

РАДИО 12/85

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



НАВСТРЕЧУ XXVII СЪЕЗДУ КПСС

В Калининской РТШ ДОСААФ обучение, воспитательная работа, радиоспорт идут в одном строю. Все направлено на то, чтобы коллектив мог рапортовать съезду родной партии: «Социалистические обязательства выполнены!»

На снимках: вверху — в перерыве между занятиями; внизу слева — мастер производственного обучения Н. Жуков ведет разбор учебного занятия; вверху справа — старший инженер В. Ахапкин готовит тренажер телеграфного аппарата к работе; внизу — на коллективной радиостанции UZ3IWA. (См. статью на с. 2).

Фото Г. Никитина





Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 12 1985

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-80748. Сдано в набор 2/X—85 г.
Подписано к печати 21/XI—85 г.
Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2.
Тираж 1 110 000 экз.
Зак. 2739. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Бригадир сборщиков гомельского завода измерительных приборов лауреат Государственной премии СССР 1984 года коммунист В. Громыко. Он досрочно выполнил личное пятилетнее задание и сейчас трудится в счет первого года двенадцатой пятилетки (см. с. 3).

Фото А. Аникина

По всем позициям «отлично»!

ИЗ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ КАЛИНИНСКОЙ РТШ

— Добиться, чтобы каждый пятый курсант был награжден знаком «За отличную учебу».
— Разработать и внедрить четыре рационализаторских предложения.
— Изготовить приемопередатчик и установить антенну для работы в диапазоне 144 ... 146 МГц.
— Добиться, чтобы 100 % курсантов сдали нормативы комплекса ГТО и 50 % курсантов стали спортсменами-разрядниками.
— Бороться за присвоение школе звания «образцовая».

В будущем году исполнится 40 лет, как Калининская РТШ приступила к подготовке телеграфистов. С тех пор учебная организация преобразилась неузнаваемо.

Последние пять лет занятия идут в новом здании. Все здесь, начиная от интерьеров помещений и кончая оборудованием классов и кабинетов, подчинено одной цели: создать максимально благоприятные условия для успешного освоения призывной молодежью будущей воинской специальности.

...В класс специальной подготовки мы вошли вместе с преподавателем Н. Горбовским и мастером производственного обучения Н. Жуковым. Оба они учились здесь и после армии вернулись в родную РТШ. Горбовский работает уже 12 лет, Жуков — пять. Первый награжден Почетным знаком ДОСААФ СССР, второй — знаком «За активную работу».

Сегодня у их питомцев очередное практическое занятие по наращиванию скорости передачи на телеграфном аппарате и большинство курсантов с этой задачей уверенно справляются. А некоторые — Владимир Шувалов, Дмитрий Кубанцев, Владимир Морозов почти в полтора раза превышают норматив, показывая результат, за который на экзамене ставят пятерку.

— Как правило, в каждой группе несколько ребят уходят вперед,— говорит Н. Жуков,— обычно это те, кто еще в средней школе увлекался радио или же просто с хорошими природными данными. Но к концу обучения остальные их догоняют, на экзаменах ниже четверки никто не получает. Мы разработали систему, главное место в которой отводится практике, тренировкам.

«К работе приступить!» — командует преподаватель, и класс наполняется мерным стрекотом телеграфных аппаратов. Однако разговаривать можно, даже не напрягая голоса: шум поглощается щитами из специального материала — силакпора. Кроме своего прямого назначения, щиты выполняют еще и роль декоративного элемента: на них красочные панно по военно-патриотической тематике...

Курсантам розданы три варианта вопросов.

— Вопросы теоретического характера из правил станционно-эксплуатационной службы (СЭС),— поясняет Горбовский,— ответить на них можно и устно. Но у нас принято печатать ответ на действующих аппаратах. Во-первых, появляется возможность проверить в классе всех, во-вторых, это своего рода разминка перед тренировкой по наращиванию скорости.

Пока курсанты заняты подготовкой ответов, преподаватель и мастер ходят между рядов, обращая внимание на посадку, технику ударов по клавишам, следят за тем, чтобы никто не посматривал на клавиатуру. Хотя вряд ли у кого возникает такое желание. Работа «слепым» методом освоена прочно благодаря специальному тренажеру, который, как считают сами ребята, «обучает» со стопроцентной гарантией.

В конце занятия всем выставят оценки. При этом будет учтено и качество расклейки телеграмм на бланках. В армии от телеграфистов требуется абсолютная аккуратность, поэтому воспитывают ее у призывников с первых же дней пребывания в школе.

После разминки продолжается изучение новых кодовых фраз и закрепление их методом многократного повторения. А затем — тренировка. Курсанты должны передать буквенную криптограмму, цифровую и смысловую телеграммы с открытым текстом. На все — 30 минут времени. Если в телеграмме окажется больше трех ошибок, она считается непереданной. Тогда придется оставаться на час после занятий и с помощью преподавателя или мастера поработать над исправлением ошибок. А поскольку время дорого (ребята учатся в РТШ в основном без отрыва от производства), то лучше ошибок не делать. И они стараются, если возможно здесь такое сравнение, сдавать продукцию с первого предъявления.

— Мы не ждем, когда все курсанты станут укладываться в норматив,— продолжает Горбовский.— Тех, кто достигает его быстрее, соединяем в пары. На первом этапе оперативный обмен «в линию» ведется в одном и том же классе, затем разводим курсантов по разным. Но этим не ограничиваемся. Ведь в реальных условиях телеграфисты удалены друг от друга на сотни и тысячи километров. Неизбежно появление помех, искажений, и телеграфист должен уметь их устранить. Наша задача научить курсантов работать на телеграфных аппаратах в условиях, приближенных к реальным.

С этой проблемой в Калининской РТШ справились успешно. Рационализаторы во главе со старшим инженером по ремонту и эксплуатации техники В. Ахапкиным предложили увеличить расстояние между передающим и принимающим аппаратами искусственно. Они изготовили специальный электронный блок, резко повысивший сопротивление цепи. Так родилась «искусственная линия». Курсанты разделены всего-навсего стеной, а «расстояние между ними» — 300 километров! И чтобы не допустить ошибок в приеме телеграммы, они учатся производить механические и электрические регулировки.

Невелик по размерам телеграфный аппарат, а деталей в нем около 4 тысяч. Разобраться в устройстве аппарата, в принципах взаимодействия его узлов и механизмов помогает электрифицированный стенд-тренажер. Хорошо видно, куда и какое подается напряжение, обозначены электрические цепи — линейная и моторная.

На соседней стене еще два стенда: узлы и механизмы телеграфного аппарата представлены на них в деталировке. Наименований нет, только контакты, которые замыкаются указкой. Предположим, курсант хочет убедиться, знает ли он, как выглядит старт-

стопный механизм передатчика. Он прикасается указкой к соответствующему контакту и внизу загорается надпись. Прочти и убедись — правильно или нет. Если ошибся, не беда. Здесь же в застекленной витрине размещены все составные части телеграфного аппарата. На табличках указано назначение, дано описание — все, что нужно. Очень удобно для самоподготовки.

В классе, где находятся стенды, установлено пять телеграфных аппаратов. Внешне они ничем не отличаются от других. Однако это не совсем так. Перед нами групповой тренажер по подготовке телеграфного аппарата к работе. Необходимость создания такого тренажера была очевидна — ведь в армии телеграфисту придется обслуживать аппарат самому. И вновь за дело взялся Василий Михайлович Ахапкин, офицер запаса, опытнейший специалист в области связи. За плечами у него двадцать семь лет военной службы по этой специальности. И нет, наверное, в Калининской РТШ ни одного технического средства обучения, к которому бы он ни был причастен.

За несколько минут — это норматив на «отлично» — курсанты должны произвести внешний осмотр аппарата подключить источник питания, заправить бумажную и красящую ленты, проверить работу аппарата «на себя» и подготовить его для работы «в линию». Несомненным достоинством тренажера является возможность вводить в него неисправности — точно такие, что встречаются на практике. Задача курсантов отыскать их и устранить. Так закрепляются навыки, столь необходимые будущему армейскому телеграфисту.

В этом сугубо техническом классе — а он так и называется «Класс технической подготовки»,— внимание невольно привлекают фрагменты разнообразной, умной и очень целенаправленной наглядной агитации, выполненной на высоком идейном и эстетическом уровне. Она помогает воспитывать у призывников чувство патриотизма, прививать им любовь к армии, проникнуться интересом и уважением к специальности, которую они приобретут.

Наглядная агитация — это не только привычные лозунги, плакаты, фотовитрины. В фойе, например, одну из стен занимает большое красочное панно. «ДОСААФ — резерв Вооруженных Сил» — так можно определить его тему. Учитывая профиль школы, в композицию, изображающую воинов и представителей различных военно-технических видов спорта, художник включил телеграфиста и бегущего с приемником в руках «охотника на лис». Тема другого панно — история развития средств связи: от сигнальных костров до космической. В центре композиции портрет нашего соотечественника Б. С. Якоби, изобретателя буквопечатающего телеграфного аппарата.

Множество полезной информации можно почерпнуть у стенда «Поступайте в высшие военные училища связи». А с другого стенда на курсантов смотрят фронтовые связисты — Герои Советского Союза. Среди них и Федор Лузан, воевавший на Калининском фронте. Он погиб, не сдавшись врагу. В оставленной им записке говорится: «Радиостанцию взрываю, прошу считать меня коммунистом».

Заместитель начальника школы по учебно-воспитательной работе Д. Хижняк не один день провел в военкомате, разыскивая оставшихся в живых героев-радистов. Хотелось, чтобы это был земляк курсантов.

И такой человек нашелся. Александр Михайлович Иванов живет в Вышнем Волочке. Золотую Звезду Героя получил он в звании рядового за форсирование Днепра. Он приезжал к курсантам в гости. В школе учрежден переходящий Кубок его имени, который вручается группе-победительнице соревнования.

Идя навстречу XXVII съезду КПСС, в коллективе учебной организации еще шире развернули социалистическое соревнование. На «экране», где отражается его ход, ежедневно отмечаются успехи и недостатки, появляются фамилии лидеров и отстающих. В Книгу Почета школы уже занесены первые фамилии курсантов-отличников учебы, помещены их фотографии. Те же самые снимки красуются на стенде «Наши отличники». Потом их отошлют родителям курсантов вместе с благодарственными письмами.

На видном месте вывешены социалистические обязательства коллектива. В них намечены высокие рубежи. В шести пунктах предусмотрено дальнейшее совершенствование материальной базы с указанием конкретных тем для разработки. Уже внесены и внедряются в практику обучения четыре рационализаторских предложения. Каждый пятый курсант, окончивший школу, будет награжден знаком «За отличную учебу» — еще один пункт обязательства. И, наконец, главный: учебная организация борется за право называться «образцовой». Судя по всему, она это право заслужит. Недаром же комиссия ЦК ДОСААФ СССР, проверившая Калининскую РТШ летом нынешнего года, по всем позициям выставила ей оценки «отлично».

Н. РОМАНОВИЧ



ВСТУПАЯ В ДВЕНАДЦАТУЮ ПЯТИЛЕТКУ

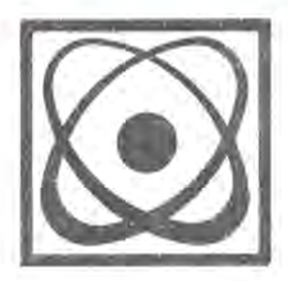
Гомельский завод измерительных приборов, на котором работает Владимир Николаевич Громыко,— один из передовых в Белоруссии. Далеко за пределами республики известна его продукция. Это — иономеры ЭВ-74, полярографы ПУ-1, потенциостаты ПИ-50, экспрессанализаторы для определения углерода в стали и сплавах АН-7529. Год от года увеличивается количество изготовляемых на заводе приборов, улучшается их качество.

— «Пятилетку — без прироста численности работающих!» — такую задачу поставили перед собой заводчане на одиннадцатую пятилетку. Эта инициатива, поддержанная районным и городским комитетами партии, полностью себя оправдала. Так, задание пятилетки по производительности труда выполнено за четыре года, а по объему производства решено завершить к 7 ноября этого года. Среди передовиков социалистического соревнования бригады, возглавляемые В. Ю. Рублевским и Н. А. Ганькиным.

Весомый результат в копилку общего успеха внес самый большой на предприятии цех — сборочный, добившийся наивысших технико-экономических показателей. Секретарем партийной организации здесь является Владимир Николаевич Громыко. Бригадир сборщиков, лауреат Государственной премии СССР, он трудится уже в счет 1986 г.

Вступая в двенадцатую пятилетку, коллектив завода хорошо подготовился к взятию новых рубежей. Вскоре начнется серийное производство приборов для определения качества сельскохозяйственной продукции и кислорода в водной среде. В качестве товаров народного потребления намечено освоение выпуска стабилизаторов современной конструкции. Рабочими принято решение увеличить объем производства в 1,7 раза. Задача эта будет осуществляться за счет применения новых технологий и внедрения современного оборудования. При этом увеличения численности рабочих не предусматривается.

Фото и текст А. Аникина



«Политбюро ЦК КПСС рассмотрело и одобрило предложения Совета Министров СССР об ускорении развития телефонной связи в двенадцатой пятилетке, расширении производства необходимого оборудования, приборов и материалов, строительства местных и магистральных световодных линий в целях более полного удовлетворения потребностей населения в обслуживании телефонной связью и значительного повышения ее эффективности и качества».

Из Информационного сообщения о заседании Политбюро ЦК КПСС («Правда», 8 февраля 1985 г.).

По стеклянным проводам

Г. КУДРЯВЦЕВ

В постановлении Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР от 23 января 1985 года «О мерах по укреплению материально-технической базы и развитию услуг телефонной связи, предоставляемых населению, в 1986—1990 годах и в период до 2000 года» намечено увеличить количество телефонов в городах и сельской местности за 15 лет в три раза, а протяженность междугородных каналов в четыре раза.

Выполнить столь обширные планы, особенно в условиях дефицита трудовых ресурсов, немыслимо без использования достижений научно-технического прогресса. И здесь особое место отводится электронике и вычислительной технике. Современные кабельные, радиорелейные и спутниковые системы связи уже не мыслятся без устройств микроэлектроники и программного управления. Нынешний период развития систем передачи информации характеризуется революционным процессом перехода к волоконно-оптическим линиям связи. Использование их в дополнение к электрическим сулит большие перспективы. В одном из своих выступлений вице-президент АН СССР академик В. А. Котельников сказал, что «создание волоконно-оптических линий связи по своей значимости представляет не меньшее значение, чем создание в свое время полупроводниковой техники».

Одно из важных преимуществ оптического диапазона — возможность передачи огромных потоков информации. Определяющим фактором в развитии оптической техники связи явилось создание в конце 50-х годов оптического квантового генератора-лазера. В зависимости от типа лазера в нем происходит преобразование того или иного вида энергии в энергию светового излучения. Как известно, свет может быть представлен двойственно: как волновое явление и квантовое. По волновой теории свет является электромагнитным колебанием очень высоких частот, и его свойства совпадают со свойствами этих колебаний. Квантовая теория рассматривает свет как поток быстро движущихся частиц — фотонов, излучающихся светящимся телом отдельными порциями — квантами. Движение фотонов происходит по законам геометрической оптики.

Когерентность и малая угловая расходимость лазерных лучей открыли широкие возможности использования их для целей связи. В обычном же световом потоке движение фотонов хаотично и излучение происходит в широком спектре частот — от 10^{12} до 10^{16} Гц.

В самом начале 70-х годов в качестве источника оптического излучения стали применять и светодиоды — люминесцентные полупроводники из арсенида галлия. В отличие от лазера, в светодиоде излучение происходит самопроизвольно и луч имеет более широкую направленность излучения.

Появление лазеров, а также светодиодов еще не решает проблему создания оптических линий связи. Необходимо еще приемное устройство светового излучения, в качестве которого используются полупроводниковые фотодиоды.

Луч лазера (или светодиода) должен пройти весьма сложную обработку, прежде чем он станет носителем информации. Его нужно промодулировать, направить в линию и передать по ней, принять на другом ее конце. Фотодиод приемного устройства преобразует световой луч в электрический сигнал. Фотоны, поступающие с оптической линии связи, попадают на поверхность слоистого полупроводникового диода и выбивают из некоторых его атомов электроны, которые, скапливаясь на границе двух слоев, образуют разность потенциалов. Если замкнуть эти слои через резистор, по нему потечет электрический ток, пропорциональный мощности принимаемого излучения лазера. Существуют кремниевые и германиевые фотодиоды. В последнее время появились лавинно-пролетные фотодиоды, обладающие усилением.

В начале 60-х годов были созданы первые опытные оптические линии связи. В 1964 г. лазерная линия начала действовать в Ленинграде. Спустя два года световой луч связал Зубовскую площадь и Ленинские горы в Москве. Лазерная телефонная линия протянулась между Ереваном и Бюраканской астрофизической обсерваторией. Однако эти опыты показали, что воздействия атмосферных помех — дождя, тумана, снега, неоднородностей в атмосфере — вызывают сильные затухания сигнала и надежность связи не обеспечивается.

Разумной мыслью явилась попытка спрятать световой луч в трубу. Это хотя и изолировало его от влияния внешних помех, но потребовало тщательной юстировки корректирующих линз в трубе, сложного управления лучом. Получались дорогостоящие устройства, которые не нашли широкого практического применения.

Долгие годы идея создания кабеля из оптических волокон казалась нереальной, так как самое лучшее стеклянное или пластмассовое волокно поглощало бо́льшую часть энергии светового луча на первых метрах его пути. И только в 70-х годах, благодаря достижениям в технологии получения особо чистых материалов, за счет добавок различных присадок в стекло удалось создать световоды с малыми потерями.

В отличие от обычных кабелей, обладающих электрической проводи-

мостью, оптические кабели имеют совершенно другой механизм передачи — диэлектрическую проводимость.

Простейшее стекловолокно состоит из сердцевины и оболочки. Сердцевина предназначена для передачи энергии излучения. Оболочка служит для создания лучших условий отражения на границе сердцевина — оболочка. Для предохранения стекловолокна от механических воздействий и для повышения помехозащищенности снаружи на стекловолокно наносится поглощающее покрытие.

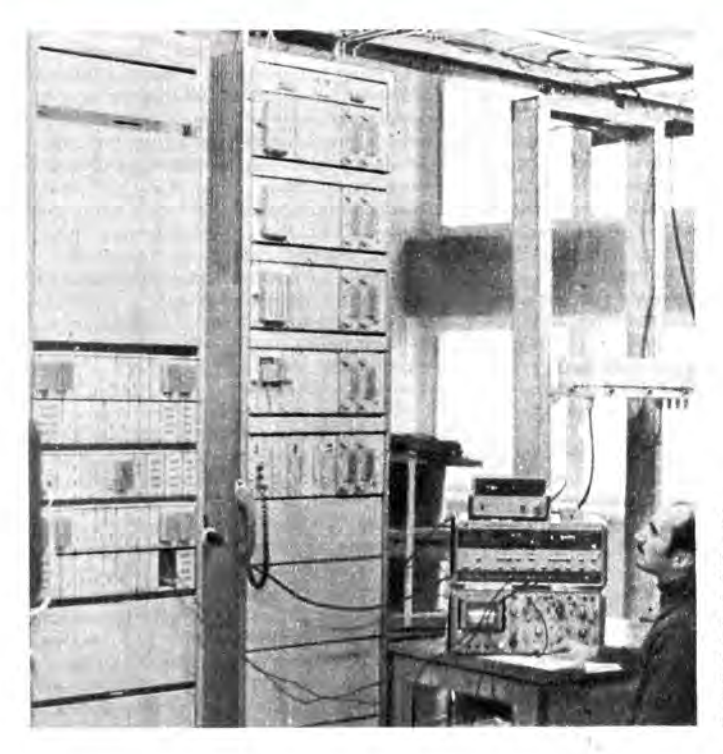
И сердцевина и оболочка волокна изготавляются из чистого кварцевого стекла. Для создания разности показателей преломления между ними, а также для подбора некоторых теплофизических параметров, например, коэффициента линейного расширения, в кварц добавляют различные элементы: германий, фосфор, бор, фтор.

Технология изготовления стекловолокна двухступенчатая. Сначала изготавливается заготовка в виде стеклянного стержня, имеющего волноводную структуру (т. е. сердцевину и оболочку). Изготовление заготовки основано на химическом осаждении кварцевого стекла из газовой фазы. Затем из заготовки вытягивается волокно, которое одновременно покрывается защитным полимерным материалом.

Оптическое волокно бывает двух типов: ступенчатое и градиентное. У ступенчатых световодов (см. рис. 1а на 1-й с. вкладки) показатель преломления в сердечнике n_1 постоянен и отличается от показателя преломления оболочки n_2. Лучи отражаются от границы сердечник-оболочка. Причем пути их следования различные. Поэтому приходят они к концу линии со сдвигом во времени, что влечет искажение сигнала.

Градиентные волокна (рис. 1б) имеют плавное изменение показателя преломления по сечению сердечника, и лучи распространяются по волнообразным траекториям. При этом лучи, находящиеся близко от оси световода, проходят меньший путь, но в среде с бóльшим показателем преломления, а периферийные лучи проходят более длинный путь, но в среде с меньшим показателем преломления. В результате скорость распространения различных лучей выравнивается. Поэтому искажения передаваемого сигнала в градиентных световодах меньше, чем в ступенчатых.

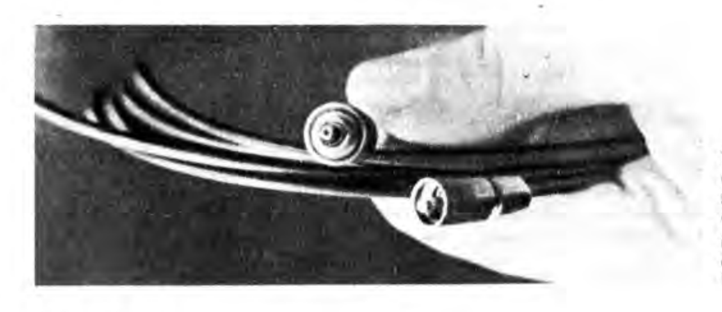
В волоконно-оптических линиях направление волны осуществляется за счет отражения от границы раздела сред с различными характеристиками, и передача возможна лишь в диапазоне очень высоких частот, когда длина



Инженер В. Черкаев проверяет работу стойки СОЛСТ, служащей для стыковки оптических и электрических трактов телефонной связи



Соединение оптического волокна на специальном сварочном аппарате



Так выглядит оптический кабель с разъемами для подключения к аппаратуре

волны соизмерима или меньше поперечного сечения сердечника. Число передаваемых волн (мод) зависит от соотношения диаметра сердечника и длины волны. С увеличением диаметра световода d и уменьшением длины волны λ число передаваемых мод резко возрастает При d≈10 λ распространяется одна волна. Это так называемый одномодовый режим (рис. 2,а) При d≈100 λ распространяется несколько типов волн — многомодовый режим (рис. 2б, в).

В одномодовых световодах диаметр сердечника равен 5...15 мкм, в многомодовых — до сотни мкм. Диаметр оболочки от ста до несколько сотен мкм.

Конструкция волоконно-оптических кабелей в основном определяется их назначением и, как правило, имеет следующие составные элементы (рис. 3): собственно оптическое волокно (волокна); армирующие элементы, повышающие стойкость кабеля при механических воздействиях; заполнители в виде сплошных пластмассовых нитей; наружные защитные оболочки. Для многоканальной связи часто применяют четырех- и восьмиволоконные кабели.

Оптическое волокно характеризуется двумя важнейшими параметрами: затуханием и дисперсией сигналов (различие времени распространения отдельных мод в волокне). Дисперсия приводит к искажению сигналов и ограничению полосы передачи по световоду и соответственно уменьшению объема передаваемой информации. Сравнивая дисперсионные характеристики световодов, можно отметить, что лучшими данными обладают одномодовые световоды. Наиболее резко дисперсия выражена у ступенчатых световодов.

Потери на затухание α в световоде носят избирательный характер — имеются так называемые окна прозрачности для волн ряда длин — 0,85; 1,3; 1,55 мкм (рис. 4). Оптические потери в многомодовых световодах составляют 3—4 дБ/км в спектре 0,8...0,9 мкм и 0,5—1 дБ/км в спектре 1,3...1,6 мкм. Для одномодового световода из кварцевого стекла минимальные потери составляют 0,4 дБ/км при длине волны 1,3 мкм и 0,2 дБ/км при волне 1,55 мкм. Изучаются возможности использования флюоридных, халькогенидных стекол для получения волокон с затуханием не более 0,01 дБ/км в диапазоне длин волн от 2 до 5 км.

Выбирая профиль изменения показателя преломления, можно добиться широкополосности многомодовых световодов (градиентных) до 600... 800 МГц· км. Широкополосность одномодовых световодов на волне 1,3 мкм составляет 10...100 ГГц· км.

Однако одномодовые волокна из-за малого диаметра сердечника пока менее технологичны и имеют большие потери на вводе в световод, что требует когерентных источников излучения с узкой диаграммой направленности. Поэтому многомодовые градиентные волокна с затуханием от 1 до 3 дБ/км дешевле одномодовых волокон, имеющих более низкое затухание и большую полосу пропускания. По этим причинам в настоящее время кабели с многомодовыми градиентными волокнами применяются на линиях, в которых не требуется большое количество каналов, а кабели с одномодовыми волокнами — на длинных линиях, где необходима организация больших пучков каналов.

В оптических системах передачи применяются принципиально те же методы образования многоканальной связи, что и в обычных кабельных системах. Может использоваться как частотный, так и временнóй метод разделения каналов. Однако наиболее распространенными являются временны́е системы с импульсно-кодовой модуляцией на 30, 120, 480 и 1920 каналов. Во всех случаях электрический сигнал, создаваемый частотным или временны́м методом, модулирует оптическую несущую, и далее световой сигнал передается по оптическому кабелю.

На приемной стороне оптический сигнал попадает на фотодиод, где он преобразуется в электрический сигнал и поступает в приемник.

Структурная схема оптической линии приведена на рис. 5. Через определенные расстояния по линии связи, в зависимости от затухания сигнала в кабеле, располагают регенераторы Р для восстановления и усиления сигнала. Квантово-электронные модули КЭМ служат для преобразования оптического сигнала в электрический и обратно.

Важным параметром волоконно-оптических систем передачи является длина регенерационного участка, которая во многом определяет как технико-экономическую эффективность систем, так и область их использования. К концу 70-х годов были испытаны волоконно-оптические системы первого поколения из многомодового волокна, работавшие на волнах длиной 0,8... 0,9 мкм с затуханием 3...5 дБ/км. Расстояние между регенераторами составляло 3...5 км. Основные сферы применения таких систем — организация связи внутри городов (например, подобные линии имеются в Москве, Ленинграде, Горьком, Зеленограде), между АТС (с системами ИКМ-30, ИКМ-120), внутриобъектовая связь, вычислительная техника, системы контроля и управления технологическими процессами.

В настоящее время ведется разработка и внедрение волоконно-оптических систем связи второго поколения. Для них характерны использование когерентных высокостабильных источников излучения и одномодовых волоконных световодов, большое расстояние между регенераторами, использование диапазона волн 1,3...1,6 мкм, применение элементов интегральной оптики. Создание одномодовых волоконных световодов с потерями 0,5... 0,2 дБ/км открыло возможности для построения магистральных широкополосных линий связи и организации до нескольких тысяч каналов тональной частоты (140...565 Мбит/с) с расстоянием между регенераторами 30—70 км. Сравним — для коаксиальной кабельной системы на 10 800 каналов усилители надо ставить через 1,5 км!

В скором времени оптоэлектронные устройства получат дальнейшее развитие. Это позволит упростить схемы линейных регенераторов и обеспечит их надежность и экономичность. Следует ожидать, что усиление и преобразование сигналов будет происходить на оптических частотах, появятся также акусто-оптические преобразователи, непосредственно преобразующие звуковые сигналы в оптические.

За рубежом, например, в последнее время ведутся исследования способов повышения скорости передачи информации, которая, как ожидается, достигнет 1...4 Гбит/с. В лабораторных условиях получена скорость около 10 Гбит/с, что является пределом с точки зрения модуляционных параметров лазерных диодов. Ее можно довести и до 1000 Гбит/с, если удастся реализовать методы модуляции, основанные на взаимодействии между электронами и светом.

Уже в двенадцатой пятилетке будут задействованы многие тысячи километров волоконно-оптических линий для городской и междугородной связи, в том числе намечается проложить большое число соединительных линий между АТС в Москве и в ряде других городов страны.

Существенные достоинства волоконно-оптических систем связи — невосприимчивость к электромагнитным помехам, малый объем и масса кабеля, огромная экономия меди и свинца, возможность организации мощных пучков каналов связи — открыли широкие перспективы их практического применения. Оптические волноводные линии все шире будут использоваться не только в связи, но и в различных областях радиоэлектроники, вычислительной технике, судостроении, приборостроении и других отраслях народного хозяйства страны как мощное средство научно-технического прогресса систем передачи самой разнообразной информации.

РАСКРЫТЫЕ ТАЙНЫ



Анатолий Запутряев
(фото военных лет)

Жизнь в Киверневе замирала с наступлением темноты. Оккупанты запрещали зажигать в домах свет — деревня расположена рядом с шоссе Остров-Порхов, одной из дорог, по которой часто направлялись подкрепления войскам, осаждавшим Ленинград.

Не сразу ложился спать лишь староста. Плотно завесив окно одеялом, он зажигал лампу и начинал что-то записывать в замусоленную тетрадь.

Встретил оккупантов староста подобострастно. К односельчанам стал относиться высокомерно, поучал всех. Брюзжал, ругал за непослушание властям даже своих близких. Особенно доставалось племянницам — сестрам, приехавшим после смерти родителей в Кивернево в марте 1942 г. Иначе, как «комсомольское отродье» их не называл, но по настоянию членов семьи дал им приют и устроил на работу — расчищать дорогу от снега.

Был и другой человек в деревне, который не только не ложился спать с наступлением темноты, но ожидал ее с нетерпением. Жил он рядом со старостой в глубоком подвале соседнего дома. Днем на улице никогда не показывался. А в полночь, соблюдая величайшую осторожность, выходил во двор подышать весенним воздухом. Иногда забирался на стол, откуда шел ввод радиотрансляционной линии в дом, что-то мастерил там и возвращался в подвал.

О существовании затворника в Киверневе знали три человека: две сестры Федоровы и их двоюродная сестра Евгения Алексеевна — хозяйка подвала. И не просто знали, а всячески оберегали его, скрывая от посторонних глаз. В подвале, в сене, была спрятана рация разведгруппы. Там же находилось и жилье радиста-разведчика Анатолия Запутряева...

Осень 1941 г. К верховью Волги приближался грохот артиллерийской канонады. Город Осташков стал прифронтовым.

Вместе с другими на строительстве оборонительного пояса трудился молодой рабочий кожевенного завода Анатолий Запутряев. И не было дня, чтобы парень не корил себя. Все из-за слабого здоровья... Анатолию шел двадцать первый год. Был комсомольцем, а в горвоенкомате ему трижды отказывали в просьбе послать на фронт.

...В кабинете секретаря райкома было людно и шумно. Пробившись к столу, Анатолий попросил:

— Валентина Александровна, помогите. Нельзя в армию — пошлите к партизанам.

Через несколько дней на строительстве оборонительного рубежа одним рабочим стало меньше...

Готовили Запутряева к работе в тылу врага в городе Валдае. Последний инструктаж давал майор Злочевский:

— Район поручен группе трудный, но связь должна быть обеспечена любой ценой. С тобой пойдут две девушки — сестры Федоровы, Надя и Нюра. «Крыша» у них вне подозрений. Главным поставщиком информации для тебя будет Надя. Она побойчее.

Шел апрель 1942 г. Домик Федоровых стоял в центре деревни. Его посетителей могли видеть десятки глаз, поэтому Запутряев решил выходить из подвала только ночью, да и то лишь в крайнем случае.

Необходимую осторожность проявляли и Федоровы. «Трезвое, неторопливое и внимательное наблюдение за противником всегда принесет успех»,— учили девушек их наставники в Валдае. И сестры следовали этому совету. Наблюдали за дорогой и на расчистке снега, и тогда, когда у Кивернева останавливалась на отдых колонна вражеских машин. Нюра запоминала их номера. Надя, завязывая разговор с солдатами, пыталась выяснить маршрут части. В воскресные дни Надя направлялась в Славковичи, а иногда и в Порхов.

Однажды вернувшись под вечер из Порхова, Надя решила немного вздремнуть. Только легла, раздался тихий условный стук. Девушка вздрогнула. Вызывал Запутряев. Что-то случилось. Быстро оделась. Анатолий держал в руках расшифрованную радиограмму. Центр требовал сведений о противнике.

— Надо идти в Порхов? — устало спросила Надя.

— Надо, Надюша... Да не смотри ты так,— взмолился Анатолий.— С радостью заменил бы тебя, да не могу.

Вернулись девушки через сутки, усталые. По лихорадочному блеску Надиных глаз Запутряев понял: удача! Есть что доложить!

Сведения, добытые Федоровыми, Запутряев передал в центр утром.

— Спасибо нашей главной помощнице,— сказал Анатолий, закончив радиосвязь с центром.

— Кому? — не поняла Нюра.

— Нашей главной помощнице говорю,— повторил Запутряев.— Она дама надежная, ни разу мне не изменяла.

— Да не темни ты, конспиратор осташковский. Говори, кто? Где сейчас?

— Рядом с тобой, дорогая Аннушка. Вот там, под сеном,— указал Толя на угол подвала.

— Рация?

— Она, милая. «Северку» цены нет. Будь мы хоть семи пядей во лбу, добудь хоть самые сверхсекретные сведения — все свелось бы к нулю не будь у нас «Северка». Честь и хвала тем, кто создал его!

К словам Запутряева, услышь их, охотно присоединились бы сотни радистов разведгрупп, партизанских формирований, десантных частей Красной Армии. «Радио, только радио сейчас нам необходимо больше всего,— писал в одном из документов начальник Центрального штаба партизанского движения при Ставке Верховного Главнокомандования П. К. Пономаренко.— С ним связаны и безопасность партизан и эффективность их борьбы».

Когда на исходе было питание для радиостанции, Запутряев сообщил об этом в центр. Указал координаты, где группа будет ждать груз. Центр ответил: «Груз послан». Двое суток потратили разведчики на его поиск. Так и не нашли.

...В жаркий июньский день бойцы передовых частей задержали вблизи переднего края заросшего, в рваной одежде, больного человека. Он попросил доставить его побыстрее в штаб фронта. Через два часа задержанного ввели в кабинет Злочевского. Еле держась на ногах, неизвестный произнес:

— Товарищ майор, разрешите доложить...

— Запутряев? Толя! — обрадовался Злочевский. Федоровы?

— Ждут нового радиста или моего возвращения.

— Радиста мы уже послали, но связи с ним пока нет. А тебя ждет госпиталь. Ты ведь совсем больной.

* * *

Однажды, выступая перед идеологическим активом города Осташкова, я обратился к аудитории с просьбой помочь мне разыскать бывшего радиста разведгруппы Запутряева. Было известно, что жил он на берегах Селигера, но фамилия «Запутряев» в здешних местах настолько распространена, что слушатели мои не могли вспомнить, который из Запутряевых был в тылу врага. Я прочел письмо Гавриила Яковлевича Злочевского, в котором тот давал блестящую характеристику разведчику. Все равно не вспомнили.

И вдруг, в зале поднялся человек.

— Очевидно, речь идет обо мне,— тихо сказал он.— Неудобно себя афишировать, но раз мое бывшее начальство разрешает...

Небольшой зал райпарткабинета взорвался возгласами удивления. Все, конечно же, хорошо знали государственного инспектора по приемке сельскохозяйственной продукции Анатолия Павловича Запутряева, знали, что участвовал он в войне, но о том, что был разведчиком — услыхали впервые.

— Меня и то обвел,— сокрушался начальник Анатолия Павловича,— все рассказывал, что в штабе каком-то работал, там, мол, и награды свои заслужил.

И Федорова отыскалась. Долгие годы Надя Федорова (ныне Осташкова) работала на фабрике, руководила партийной организацией. Бывала она на традиционных встречах партизан (последний год войны сражалась в рядах партизанского отряда). А вот о своем участии в разведке — ни гу-гу. Лишь дочери показывали как-то документ, подписанный Злочевским. В нем есть такие слова:

«В глубоком тылу противника выполняла специальное задание командования Северо-Западного фронта... Несмотря на особо трудные условия и действия, связанные с риском для жизни, т. Федорова Н. Ф. мужественно и честно выполнила приказ командования».

Н. МОСОЛОВ

г. Ленинград

Нелегкая победа многоборцев

Мы — и любители радиоспорта, и имеющие к нему профессиональное отношение — настолько были избалованы неизменными победами на международных встречах советских радиомногоборцев (как, кстати, и представителей других видов радиоспорта), что третье место на соревнованиях «За дружбу и братство» в 1983 г. вызывало один и тот же недоуменный вопрос: как это могло случиться, кто в этом виноват? На следующий год советские спортсмены, правда, поправили результат и вышли на второе место. И хотя некоторые субъективные причины не позволили нашим спортсменам достигнуть более высокого рубежа в ориентировании, главный вывод был сделан, и он оказался верным: уровень зарубежных многоборцев растет, в первую очередь он очень высоко поднялся у спортсменов Корейской Народно-Демократической Республики, систематически и упорно шлифующих свое мастерство. Поэтому, чтобы вернуть утраченные позиции, нашим спортсменам — и ребятам и девчатам — нужно много трудиться, улучшая результаты, пусть даже по крупицам, в отдельных дисциплинах многоборья, а тренерам, еще и еще раз проанализировав предыдущие выступления каждого кандидата в сборную, кропотливо работать, повышая их спортивную отдачу и психологическую прочность.

При этом хотелось бы сразу заметить, что, к сожалению, радиоспортсменов еще не жалуют спортивные медики, которые должны стать надежными помощниками тренеров хотя бы во время сборов перед поездкой на международные соревнования. Союз тренера и медика позволит и наиболее объективно оценить возможности спортсмена, и составить соответствующую программу индивидуальной подготовки, и своевременно вносить в нее необходимые коррективы. Сегодня когда в радиоспорте достигнуты весьма высокие результаты, такая совместная творческая работа спортивных наставников и специалистов медицины крайне необходима для изыскания резервов повышения спортивных результатов.

В нынешнем году традиционные соревнования радиомногоборцев социалистических стран должны были состояться в августе в Германской Демократической Республике. Подготовка к ним нашей команды проходила в окрестностях Смоленска, где и рельеф и климатические условия подходили к условиям места проведения встречи в ГДР.

Систематическая работа ребят в течение года, их выступления на внутрисоюзных соревнованиях и, наконец, сборы в Смоленске — все это приносило свои плоды и вселяло уверенность в успешном выступлении на предстоявшей международной встрече. На это нацеливали нашу команду ее руководители, да и сами спортсмены настроены были по-боевому.

Кому же было доверено защищать спортивную честь нашей страны на соревнованиях 1985 г.? В группе мужчин (на международных соревнованиях эту группу обозначают латинской буквой С) было три мастера спорта СССР: Александр Пермяков — инструктор-методист ОТШ ДОСААФ из г. Кургана, Сергей Савкин — инструктор по спорту Алтайского краевого комитета ДОСААФ (г. Барнаул) и Эдуард Шутковский — студент Томского медицинского института. Юниоров (группа В) представляли мастер спорта СССР Николай Овчинников — студент Новосибирского электротехнического института, кандидаты в мастера спорта Владимир Смилых — студент Алтайского университета (г. Барнаул) и Виктор Меньтюков — студент Новосибирского электротехнического института. За юношей (группа А) должны были выступать: кандидат в мастера спорта Андрей Стефанов — студент Новосибирского электротехнического института, перворазрядники Сергей Голосеев — школьник из г. Кургана и Сергей Стихин — студент Уральского политехнического института (г. Свердловск).

В группу женщин (группа D) вошли известные спортсменки, чьи имена часто звучали на соревнованиях 1984—1985 гг.: мастера спорта СССР Галина Полякова — инструктор РТШ (г. Елецк), Светлана Брондзя — тренер-препода-

ватель ДЮСТШ г. Краснодара и кандидат в мастера спорта Лариса Чакир — руководитель радиоспортивного кружка Пензенской станции юных техников.

Естественно, в сборную отбирают сильнейших спортсменов, и если говорить о ребятах, то все они оказались сибиряками, да и «женская география» свидетельствует о том, что центральные области, Москва, Ленинград, Владимир уступили былые позиции. И причина, надо полагать, одна — недостаточное внимание к радиомногоборью со стороны досаафовских организаций, слабая работа среди мальчишек и девчонок по вовлечению их в этот такой разносторонний и увлекательный вид технического спорта.

Как отрадный факт хотелось бы подчеркнуть, что почти половина спортсменов советской команды (А. Пермяков, С. Савкин, Г. Полякова, С. Брондзя, Л. Чакир) сегодня не только сами занимаются радиомногоборьем, но и стали наставниками подрастающего поколения спортсменов, отдают свой немалый опыт тем, кто сменит их на лесных тропах, на рабочем месте радиотелеграфиста. Эти спортсмены — наш золотой фонд, и нужно создавать им на местах условия, чтобы они могли совершенствоваться и как тренеры, чтобы не было мешающих факторов для их дальнейшей плодотворной работы на спортивной стезе в организациях оборонного Общества.

Но вернемся к соревнованиям в ГДР. Утром 14 августа советскую спортивную делегацию, в которую, помимо спортсменов, входили заместитель начальника ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля С. Савецкий (руководитель делегации), старший тренер ЦРК СССР Ю. Старостин, судья В. Вакарь и автор этих строк, встречали на Восточном вокзале Берлина коллеги из ГСТ — оборонной организации Германской Демократической Республики. У вокзала уже ожидал автобус, и мы сразу же тронулись в г. Шведт, который принимал в нынешнем году радиомногоборцев.

Город этот находится в 100 км на северо-восток от столицы ГДР, расположен на Одере вблизи границы с Польшей. И хотя история его уходит в далекую старину, он с полным правом может называться новым социалистическим городом Германской Демократической Республики. Довоенный Шведт — крохотный провинциальный городок. Из-за бессмысленного сопротивления фашистских войск он сильно пострадал во время наступления Советской Армии на Берлин. Теперь нелегко найти здесь дома старых построек — их очень мало, и они совершенно затерялись среди кварталов новых благоустроенных жилых и общественных зданий современной архитектуры.

Возрождение Шведта началось, по существу, со строительства здесь народного предприятия по производству бумаги и картона и особенно огромного нефтехимического комбината, перерабатывающего ныне миллионы тонн нефти, которая поступает по нефтепроводу «Дружба» из Советского Союза. Сегодня новый Шведт — это в первую очередь город химиков, именно с нефтехимическим комбинатом, так или иначе, связано большинство его населения, которое достигло 50 000 человек.

Комбинат производит примерно 450 изделий, начиная от бензина, дизельного топлива, смазочных материалов широкого ассортимента до разнообразных товаров бытовой химии. Продукция комбината составляет свыше 30 % всего химического производства ГДР. Он представляет собой сегодня одно из крупнейших современных предприятий нефтехимии Европы. В один из дней спортсмены посетили комбинат, и знакомство с этим гигантом индустрии оставило у всех нас глубокое впечатление.

Так вот этот комбинат и был официальным и очень гостеприимным шефом соревнований.

О том, что город готовится к встрече спортсменов, мы почувствовали буквально с первых метров после въезда в него. Транспорантами, флагами стран-участниц соревнований были расцвечены все главные улицы города.

В нынешнем году на соревнования многоборцев «За дружбу и братство» прислали свои команды семь стран: Болгария, Венгрия, ГДР, КНДР, Польша, Советский Союз и Чехословакия. Торжественно прошли открытие и парад участников спортивной встречи на одной из центральных площадей города.

А со следующего дня начались напряженные спортивные «будни», заполненные выполнениями упражнений, тренировками, разбором прошедших соревнований и тренерскими установками на предстоящий раунд состязаний, заседаниями международного жюри. Много волнений было в эти дни у спортсменов, тренеров и руководителей команд. Досадовали из-за огорчительных срывов, радовались удачам. Советские спортсмены выступали достаточно уверенно, но окончательные итоги превзошли, надо прямо сказать, все наши самые радужные прогнозы.

КОМАНДА СССР

Группа	Прием		Передача		Сеть		Сумма		Стрельба		Граната		Ориент.		Сумма		Всего очков 1985 г.
	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	
A	600	598	598	539	586	586	1784	1723	266	267	115	95	588	—	969	—	2753
B	598	600	557	556	594	592	1749	1748	243	278	85	105	556	—	884	—	2633
C	590	596	541	522	584	592	1715	1710	245	268	125	115	562	—	932	—	2647
D	600	594	583	560	584	584	1767	1738	246	268	140	140	530	—	916	—	2683

КОМАНДА КНДР

Группа	Прием		Передача		Сеть		Сумма		Стрельба		Граната		Ориент.		Сумма		Всего очков 1985 г.
	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	85 г.	84 г.	
A	600	600	565	550	584	500	1749	1650	270	271	125	140	512	—	907	—	2656
B	598	600	543	555	598	590	1739	1745	267	275	130	145	420	—	817	—	2556
C	594	596	513	554	600	594	1707	1744	282	280	130	140	492	—	904	—	2611
D	600	600	587	552	596	592	1783	1744	267	274	145	150	456	—	868	—	2651

Но давайте обратимся к итоговой таблице, сухие цифры которой показывают ход соревнований, как наши спортсмены набирали очки в командном зачете. Здесь же приведены прошлогодние результаты на соревнованиях в КНДР и дана аналогичная таблица с результатами наших основных соперников — радиомногоборцев КНДР. Результаты ориентирования в 1984 г. опущены не случайно — они оказались по ряду субъективных причин не показательными для команд большинства стран.

Как видно, в радиодисциплинах особых изменений не произошло, улучшили результаты главным образом юноши за счет более высоких достижений при передаче радиограмм. Результаты во всех группах при приеме радиограмм и работе в сети довольно высокие. Схожая картина наблюдается и у корейских спортсменов. Можно отметить, что результаты в отдельных видах радиодисциплин у спортсменов КНДР или равны нашим или сравнительно ненамного ниже их. Основной здесь резерв — повышение показателей при передаче радиограмм, причем в первую очередь в группах В и С. Получается любопытная картина: юноши выполняют это упражнение лучше, чем более опытные юниоры и мужчины (аналогичное положение и в команде КНДР).

Советские спортсмены снизили результаты в упражнениях по стрельбе (за исключением юношей), несколько улучшилось метание гранат, и мы заметно опережаем многоборцев КНДР в ориентировании, которые по-прежнему лучше нас стреляют и метают гранаты.

Надо полагать, что, готовясь к соревнованиям 1986 г., тренеры наших основных соперников будут уделять много внимания совершенствованию спортсменов в ориентировании, будут, конечно, подтягивать результаты также в других упражнениях.

Главный, пожалуй, резерв советской команды — в повышении результативности стрельбы и метания гранат. И здесь основную роль играет психологическая закалка, умение «собраться», погасить в себе волнение при выполнении упражнений. Ведь на тренировках наши ребята и девчата, как правило, достигают более высоких и стабильных результатов, чем на соревнованиях.

Приведу пример из собственных наблюдений. На линию огня ложится наш юниор Виктор Меньтюков. Первые три пристрелочных патрона: десятка, девятка, семерка — неплохо и довольно кучно. Начинается зачетная стрельба — и точность и кучность потеряны, окончательный результат 66 очков. Другой пример — гранаты метает Сергей Савкин. Первая и вторая гранаты поражают цель, вижу спокойное и довольное лицо спортсмена, которое только что еще было напряжено предстартовым волнением. Чувствую, что спортсмен полностью владеет собой. Результат — все десять гранат легли в цель.

...Советские радиомногоборцы сегодня сильнее своих соперников в радиодисциплинах и особенно ориентировании. Это во многом и определило распределение командных мест: во всех четырех группах (мужчины, женщины, юниоры, юноши) мы завоевали переходящие кубки, которые сегодня по праву украшают выставку спортивных трофеев в ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

Отрадно отметить большой успех юношей. Так всегда улыбчивый, с хорошим чувством юмора (думаю, эти качества способствуют достижению высоких результатов) Сергей Голосеев завоевал четыре (из четырех) золотые медали. Ровное выступление Сергея Стихина (две бронзовые медали) позволило ему уверенно выйти на второе место в комплексном зачете. Андрей Стефанов, разделив с Голосеевым первое место в радиодисциплинах, недобрал очки в метании гранат и стрельбе, что и определило третье место в комплексном зачете. Аналогично Голосееву выступил наш юниор Николай Овчинников — у него тоже максимальное число (четыре) золотых медалей.

Всего же наши спортсмены завоевали 22 золотые медали (из 24), 5 серебряных и 7 бронзовых.

Вторые места во всех группах заняли спортсмены КНДР, достаточно ровно выступающие во всех дисциплинах. Удачно выступили и хозяева соревнований — команда ГДР. Она заняла третьи места в трех группах: А, С и D; в группе В на третье место вышли юниоры ЧССР.

Нельзя не сказать теплых слов в адрес оборонной организации ГДР, в том числе организации ГСТ г. Шведта, радиолюбителей этого города, много сделавших для того, чтобы спортсмены во все дни пребывания в братской Германской Демократической Республике чувствовали себя как дома.

Соревнования многоборцев «За дружбу и братство» 1985 г. теперь уже позади. Есть над чем подумать и поработать нашим тренерам и спортсменам с тем, чтобы закрепить успех нынешнего года — года 40-летия Великой Победы, года подготовки к XXVII съезду КПСС.

А. ГОРОХОВСКИЙ

г. Шведт (ГДР) — Москва

Международные молодежные соревнования по спортивной радиопеленгации под девизом «За дружбу и братство» в этом году проходили в окрестностях Пловдива — в национальном парке «Родопы». Кроме хозяев соревнований — спортсменов Болгарии — в них приняли участие сборные команды Германской Демократической Республики, Монголии, Польши, Корейской Народно-Демократической Республики, Венгрии, Чехословакии и Советского Союза. Каждая страна была представлена восемью «охотниками на лис» (четыре юноши и четыре девушки).

Сильно пересеченная лесистая местность с заметными перепадами высот по трассе поиска «лис» сделала спортивную борьбу весьма напряженной. Наши юноши справились с этими трудностями и заняли первое место в комплексном зачете, хотя в личном зачете были завоеваны всего лишь две бронзовые медали (Угис Тимротис — 3,5 МГц и Сергей Гуреев — 144 МГц). Впереди были только болгарские спортсмены. «Дома и стены помогают»...

Девушки выступили существенно слабее: ни одна из них не вышла на призовое место. В результате в комплексном зачете советская сборная в этой подгруппе была лишь пятой. Одна из причин — досадный срыв Елены Лушниковой. На диапазоне 144 МГц она (найдя все пять лис!) не уложилась в контрольное время. Не хватило буквально нескольких минут, и она принесла своей команде «баранку». Это особенно обидно, поскольку на диапазоне 3,5 МГц Елена показала четвертый результат.

Следует отметить стабильное выступление спортсменов из команды КНДР, которая заняла в комплексном зачете в обоих подгруппах второе место.

Интересной особенностью судейства этих соревнований было использование персональных ЭВМ («Правец», производство НРБ) для оперативной обработки итогов соревнований. В результате промежуточные итоги забегов регулярно вывешивались для спортсменов и зрителей, а окончательные — подводились практически мгновенно, после того как на финиш приходил последний спортсмен.

Б. СТЕПАНОВ

Пловдив — Москва

На наших фото: 1. Последние наставления перед стартом Татьяне Каплиной дает тренер сборной СССР Александр Кошкин. 2. Сергей Гуреев отмечает контрольный талон на пятой лисе — впереди только финишный коридор. 3. Трудно далась трасса поиска «лис» Гунтару Берзиншу на диапазоне 3,5 МГц. 4. Работает информационно-вычислительный центр соревнований. 5. От имени участников соревнований клятву вести честную спортивную борьбу дает болгарская спортсменка Нели Янкиева.



"ОХОТА НА ЛИС" В РОДОПАХ

1



2



3



4



5



Контрольная перед экзаменом

Международные соревнования по спортивной радиопеленгации среди команд социалистических стран давно уже стали традиционными. В этом году в роли хозяина встречи была наша страна. Радушно принимал древний Житомир «охотников на лис» из Болгарии, Венгрии, Корейской Народно-Демократической Республики, Польши, Румынии, Чехословакии, советских спортсменов. Организаторы соревнований постарались сделать все, чтобы они прошли на высоком уровне, чтобы зарубежные друзья больше узнали о жизни советских людей, отметивших в этом году 40-летие великой Победы, познакомились с историческими и памятными местами на дважды орденоносной житомирской земле.

— Каждые международные соревнования,— сказал руководитель спортивной делегации КНДР Пак Хон Бин,— еще больше укрепляют дружбу между народами социалистических стран, способствуют росту мастерства наших спортсменов. Не являются исключением и состязания в Житомире. Их мы рассматриваем как подготовительные к чемпионату мира, который состоится в следующем году в Югославии.

Как контрольную работу перед экзаменом — мировым чемпионатом расценивали житомирские старты и представители других спортивных делегаций. Полученные «отметки» позволяли объективно оценить уровень подготовки каждого участника, сравнить их показатели с результатами таких сильных спортсменов, как, например, наши Ч. Гулиев, В. Чистяков, Н. Чернышева, венгерка М. Фент, З. Вондракова из Чехословакии и др.

— Трасса в забеге на 3,5 МГц, судя по оценкам участников, была средней сложности. Как Вы оцениваете выступление спортсменов в этом диапазоне? — с таким вопросом я обратился к руководителю чехословацкой делегации М. Попелику.

— Если говорить о нашей команде,— ответил он,— то ее результаты хуже тех, что мы планировали. Ниже своих возможностей выступили мужчины. Мы рассчитывали, что кто-то из них войдет в первую тройку. Но этого не произошло. П. Швуб, например, оказался лишь пятым. Бесспорные же фавориты здесь — советские спортсмены. Судите сами: при контрольном времени 120 мин лидер забега преодолел дистанцию за 39 мин 48 с!

Этот высокий результат показал В. Чистяков. Около двух с половиной минут проиграл ему товарищ по команде Ч. Гулиев (42 мин 15 с). Третьим был венгр Я. Ороши. Его время — 45 мин 53 с.

В командном зачете в подгруппе мужчин на первом месте команда СССР, на втором — Чехословакии, на третьем — Венгрии.

Среди женщин победу одержала Н. Чернышева (36 мин 45 с). За ней следовали венгерские спортсменки М. Фент (41 мин 53 с) и И. Ижгум (43 мин 17 с). Это позволило команде Венгрии занять первое место. Второй была советская команда, третьей — чехословацкая.

У юношей места распределились так. На первом — А. Марку из Румынии (31 мин 18 с), на втором — Л. Павлов из Болгарии (33 мин 5 с), на третьем — С. Мусил из Чехословакии (37 мин 44 с). Среди команд на первом месте — румынские спортсмены, на втором — венгерские, на третьем — команда КНДР.

Неувядающим мастерством блеснули наши ветераны Л. Королев и А. Петров, занявшие соответственно первое и второе места в своей подгруппе. На поиск четырех «лис» один из них затратил 32 мин 50 с, второй — 34 мин 34 с. Третьим со временем 39 мин 18 с был румын Т. Ковач. Наши ветераны были впереди и в командном зачете. Второй стала команда Болгарии, третьей — КНДР.

На «отлично» сдал экзамен и старейший участник соревнований А. Гедройц из команды Польши. Ему — 59 лет. После финиша короткая беседа.

— Давно ли Вы занимаетесь радиоспортом?

— Стал связистом еще в 1944 году. В 1945-м попал в батальон связи, которым командовал товарищ Зинченко, проживающий сейчас в Киеве. Оно-то и организовал в нашем подразделении соревнования по приему и передаче радиограмм. Они состоялись в конце сорок пятого или в начале сорок шестого. Я тогда занял первое место. С того времени и считаю себя радиоспортсменом. Потом занимался передачей и приемом радиограмм с записью на пишущую машинку, радиомногоборьем, «охотой на лис», работой на коротких волнах. Не расстаюсь с радиоспортом и сейчас.

— Как Вы оцениваете свое выступление?

— Я приехал на эти соревнования не для того, чтобы показать высокий результат. Мне хотелось поддержать идею о том, что в радиоспорте должно быть место и ветеранам. Без таких стартов мы потеряем много «старичков», у которых есть что передать молодежи.

Слушая старейшего польского спортсмена, мне подумалось: а скольких опытных «лисоловов» потеряли мы! Вспомните А. Акимова, И. Сонина, В. Царичанского... Наверное есть прямой смысл прислушаться к словам А. Гедройца и ввести во все наши внутрисоюзные соревнования по спортивной радиопеленгации (да и в радиомногоборье тоже) подгруппу ветеранов. Что думают по этому поводу руководители нашего радиоспорта?

Через день спортсмены стартовали на втором диапазоне. Трасса была посложней — встречались заболоченные участки, заросли ежевики. Это, естественно, отразилось на результатах.

Места в подгруппах распределились так. У мужчин первое и второе места вновь заняли советские «охотники на лис». Только на этот раз уже Ч. Гулиев опередил В. Чистякова. Их время соответственно — 57 мин 3 с и 60 мин. Третьим был П. Швуб (65 мин 35 с).

С отличным результатом (51 мин 21 с) закончила дистанцию З. Вондрачкова. Почти на двенадцать минут опередила она ближайшую соперницу Ким Сок Сук (63 мин 16 с). Н. Чернышева проиграла корейской спортсменке 38 с.

У юношей вновь сильнейшим оказался выпускник будапештского лицея А. Марку (41 мин 35 с), который, кстати, увлекается и радиоконструированием. Приемник, с которым он выступал, сделан его руками. Второй результат (46 мин 35 с) показал наш В. Петров, третий — Б. Коутек из Чехословакии (51 мин 43 с).

Среди ветеранов в личном зачете вторую победу одержал Л. Королев (36 мин 49 с). В тройку призеров вошли также А. Нестеров из Болгарии (53 мин 22 с) и И. Борчок из Венгрии (61 мин 26 с).

В командном зачете в диапазоне 144 МГц у мужчин на первом месте команда СССР, на втором — ЧССР, на третьем — КНДР; у женщин соответственно — ЧССР, СССР, КНДР; у юношей — СРР, СССР, ЧССР; у ветеранов — СССР, ВНР, НРБ.

Итоги соревнований комментирует старший тренер сборной команды СССР А. Кошкин.

— Прежде всего хотелось бы отметить возросшее спортивно-техническое мастерство наших друзей из Венгрии, Румынии, Чехословакии, показавших высокие результаты. Если раньше судьбу призовых мест решали минуты, то сейчас речь идет о секундах. Например, в подгруппе женщин в диапазоне 144 МГц второе место от пятого отделяло всего 58 с. Это свидетельствует об остроте спортивной борьбы.

Очень уверенно выступила юношеская команда из Румынии. Предполагалось, что в отсутствии первого состава юношеской сборной СССР (она готовилась к соревнованиям «За дружбу и братство» и по их положению не имела права участвовать в других международных соревнованиях) основной спор за первое место поведут команды Чехословакии и Венгрии. Вмешаться в него должны были и наши спортсмены из второго состава сборной. Однако совершенно неожиданно убедительную победу в обоих диапазонах одержал румынский спортсмен Андриан Марку. Это говорит о том, что в Румынии хорошо поставлена подготовка юношей. Они вполне могут оказать серьезную конкуренцию и на чемпионате мира.

— Вторые места, как известно, заняла женская команда СССР. Это надо рассматривать как неудачу?

— В какой-то степени да, хотя большого срыва у наших спортсменок не было. Конечно, они могли выступить лучше. Скажу точнее: мы рассчитывали занять первое место. Но получилось так, что неудачи постигли и Чернышеву, и Кошкину. В спорте бывает все...

Еще не раз будут анализировать оценки, полученные за эту контрольную и спортсмены, и тренеры, чтобы лучше подготовиться к экзаменам в будущем году. Пожелаем же им успешного выступления на чемпионате мира.

А. ГУСЕВ

Житомир — Москва

ДАВАЙТЕ-НАЧИСТОТУ

Письмо позвало в дорогу

Увлечение радиолюбительством, радиоспортом, стремление к техническому творчеству давно уже стало обычным, само собой разумеющимся явлением среди значительной части молодежи. Между тем, как свидетельствуют письма в редакцию, комитеты ДОСААФ на местах не всегда проявляют должную заботу о нуждах энтузиастов радиотехники, не создают им необходимых условий для занятий полюбившимся делом. В этом еще раз убедился наш корреспондент А. Ралько, побывавший недавно в г. Буденновске Ставропольского края.

Когда изображение на телеэкране стало «прыгать», я замер: «Радиохулиганы!» Заманчиво было начать рассказ о положении в радиоспорте с их художеств в эфире. Тем более, что в письме, из-за которого я оказался в городе Буденновске Ставропольского края, были такие строки: «Радиохулиганство ширится, а радиолюбителей становится все меньше...»

Но помехи оказались простой неисправностью гостиничного телевизора. А что касается НДП — незаконно действующих передатчиков — заместитель начальника Буденновского горотдела милиции В. Зехин выразил по этому поводу явное недоумение:

— О чем речь? Последнего радиохулигана три года назад отловили.

Однако при встрече с так называемыми «операторами» с позывными «Василек» и «Проба» выяснилось, что есть все же и такая категория «любителей» в городе. И может быть только потому, что радиоспорту здесь уделяется явно недостаточное внимание.

Теперь обо всем по-порядку.

В редакцию пришло письмо от буденновских радиолюбителей. Его от имени радиосекции при горкоме ДОСААФ подписали начальник коллективной радиостанции С. Мороз (RA6HEP), руководители кружков при клубе юных техников завода «Ставропольполимер» А. Селищев (UA6HLI) и А. Гришанков (UA6HDN). Они сообщали, что горком ДОСААФ практически забыл о созданной им еще в 1981 г. секции. «На первом же собрании радиолюбителей (как и на всех последующих) руководство горкома ДОСААФ Буденновска обещало оказывать всемерную поддержку в приобретении необходимых приборов, аппаратуры для спорта».

Радиолюбительская общественность кое-чего добилась за годы существования секции. В клубе юных техников, который фактически и стал базой радиолюбительства в Буденновске, созданы кружки, работают УКВ и КВ радиостанции, тренируются команды скоростников. Но из-за прохладного отношения к радиоспорту «...энтузиастов становится все меньше,— говорится в письме,— а без интересной, но сложной работы, такой, как работа через любительские ИСЗ, как конструирование современных средств и систем СВЧ, вычислительных устройств на современной микроэлектронной базе, далеко не уйдешь! Давайте серьезно отнесемся к затронутой проблеме и сделаем так, чтобы радиолюбители были не пасынками, а полноценными членами одной из самых массовых организаций СССР — ДОСААФ!»

Поскольку копия письма была направлена в крайком ДОСААФ, путь в Буденновск лежал через Ставрополь.

— В этой должности я недавно,— сказал зам. председателя крайкома ДОСААФ по спорту Г. Борисов,— говорить что-либо конкретное сейчас не готов...

Председатель федерации радиоспорта Ставропольского края А. Смольняков и начальник коллективной радиостанции ОТШ Л. Самарский настроены весьма скептически.

А. Смольняков: — Вот просят буденновские спортсмены, к примеру, передатчики для «охоты на лис». Допустим, дадим их. А где уверенность, что не

повторится та же история, что с Пятигорской РТШ? Два года назад выделил ей комплект. На следующий год проводили в Пятигорске соревнования по спортивной радиопеленгации, так пришлось ехать со своими передатчиками — у пятигорцев аппаратура не работала.

Разберемся в обоснованности упрека. Как выяснилось, передатчики не были укомплектованы аккумуляторами. Мало того, из шести штук три оказались неисправными. Откуда же сразу такое отрицательное отношение к спортсменам из Буденновска? Может быть в Ставропольской ФРС рассуждают так: «Если уж сильная Пятигорская РТШ не потянула...»

Л. Самарский: — Письмо написано по инициативе Гришанкова,— убежденно сказал он.— Может быть даже под его диктовку.— Ну чего человеку неймется? Ведь сколько раз объясняли ему, как и что — и на заседаниях ФРС, и в личных беседах. Пиши заявку — обеспечим... Где они, эти заявки?

В крайкоме ДОСААФ! И сейчас там лежат. За три года накопились. Горкому ДОСААФ отпущено по ним менее трети требуемого.

Разыскать в Буденновске авторов письма особого труда не составило. Как всегда, они собрались в клубе юных техников. Сюда же подошли и другие радиолюбители — в одной из двух комнат находится коллективная радиостанция UZ6HEP. Всего собралось человек десять.

С первых же слов стало ясно — передо мной подлинные энтузиасты своего дела. Все, что касалось радиоспорта, волновало их, делало беседу оживленной, насыщенной. Однако цель моего приезда была не в том, чтобы обсудить, как лучше наладить трансивер или какую аппаратуру использовать для связи через ИСЗ.

И вот тут-то выяснилось, что в вопросах организации, дальнейшего развития радиоспорта в городе, подъеме его на действительно высокий уровень радиолюбители очень инертны. «Варясь», что называется в собственном соку, они упустили из вида достаточно серьезный вопрос — организационное укрепление своей секции и пропаганду радиоспорта. И может быть не столько с целью привлечения в свои ряды молодежи, сколько в связи с необходимостью обратить на себя внимание городских руководителей, которые в состоянии оказать весомую помощь.

А. Гришанков: — Из 50 ребят, что у нас занимались, осталось только 20. А если и эти уйдут? Отберут помещение, и радиолюбителям податься совсем будет некуда. Горком ДОСААФ комнату не даст. У него вообще никакой помощи не допросишься...

Да, уходят ребята из кружка. Но почему? Этого выяснить не удалось. Авторы письма утверждали: из-за того, мол, что все приходится делать своими руками, доставать где-то, что-то, как-то.

Позволю небольшое отступление. В Ставрополе несколько лет назад был создан детский радиоклуб. Старенький ПУРК, телефоны, ключи — вот все, что там было. О радиостанции даже не помышляли. Через год ребята заняли призовое место на краевых соревнованиях по скоростной радиотелеграфии. Спустя еще год-два на базе этого клуба родилась прекрасная ДЮСТШ по радиоспорту. Она размещена в хорошем доме, здесь большие светлые классы. Вот что значит инициатива плюс работа с общественностью!

И не повод ли это для размышления буденновским спортсменам? Судя по их рассказам, должной инициативы с их стороны проявлено не было. Почему не попросить помощи у Буденновского производственного объединения «Ставропольполимер», крупнейшего предприятия в Ставропольском крае? О возможностях объединения можно узнать из газеты «Советское Прикумье» (24 апреля с. г.). «Заводом только в минувшем году было отчислено,— читаем в ней,— 16 тысяч рублей на организацию летних пришкольных лагерей, 60 тысяч на строительство детских аттракционов, 48 500 рублей на развитие яхтспорта». Если на приобретение яхт руководство объединения не пожалело почти 50 тысяч, неужели откажут куда в более скромной цифре радиоспортсменам?

Генеральный директор объединения Ю. Колесников подтвердил:

— Конечно, поможем. Можем и радиодетали, и аппаратуру вам передать... Почему раньше не обращались?

Действительно, почему? Может быть потому, что годами ждали вмешательства со стороны? Настораживало, например, иждивенческое настроение буденновских радиолюбителей: «Неужели этими вопросами (организационными — А. Р.) должны заниматься сами спортсмены?» Не слишком ли однобокое понимание вопроса, встречающееся подчас у некоторых спортсменов. Обеспечьте нас всем необходимым, создайте базу и условия — взамен мы дадим результаты. Спортсмены тоже должны заниматься этими вопросами, особенно организаторы спорта. А вот, как лучше наладить эту работу, с чего начать,— радиолюбители могли бы проконсультироваться, к примеру, у Буденновского клуба водномоторников.

Буквально за три года команда этого клуба стала базовой для сборного края. А ведь спортсменам-водномоторникам, точнее руководителю В. Штукатурову, тоже приходилось нелегко.

Правда, водномоторники окружены постоянной заботой горкома ДОСААФ. Вот если бы его председатель В. Лалов уделял столько же внимания радиолюбителям! А то что же получается — секция радиолюбителей работает слабо, не привлечена к этому делу общественность, в президиуме горкома нет никого от радиоспортсменов. Даже не создан совет при «коллективке»...

Несколько слов о владельцах позывных «Василек» и «Проба». «Радиохулиганами» их можно назвать лишь в силу инерции. Один ждет позывной уже пять лет, другой — три года.

С. Мороз: — Документы на выдачу позывных мы подаем в СТК Пятигорской РТШ — это наша кустовая организация. Но документы рассматриваются там очень медленно. Вот несколько примеров: Н. Матвеев и А. Клочков ждут по пять лет, В. Кыктев и А. Доринский — по три года...

Действительно, положение с оформлением документов именно так и обстояло. Можно упрекнуть в недобросовестности начальников коллективной радиостанции Пятигорской РТШ, которых за пять лет сменилось пять человек. Однако с приходом нового начальника Е. Дергачева дела понемногу налаживаются.

Что хочется сказать в заключение. И в Ставрополе, куда раньше относились буденновские радиолюбители, и в Пятигорске, куда они относятся сегодня, сетовали на то, что спортсмены Буденновска у них редкие гости. Ни на заседаниях ФРС, ни на совещаниях их зачастую не бывает. От Буденновска до Ставрополя четыре с половиной часа на автобусе, до Пятигорска — чуть меньше. Конечно, Ставрополье — это край расстояний. Но в состоянии ли покрывать их чуть ли не еженедельно люди, у которых, помимо общественных дел, есть своя работа, семьи? Может быть настало время подумать о создании СТК в самом Буденновске? Главное, здесь есть энтузиасты, ну а все остальное, хочется верить, приложится.

А. РАЛЬКО

Ставрополь — Буденновск



ДОСТИЖЕНИЯ НА 160 М

Редакция журнала «Радио» уже три с половиной года ведет таблицу достижений радиолюбителей на 160-метровом диапазоне по числу QSO с советскими станциями из разных областей (по списку диплома Р-100-О). Если данные, которые были помещены в шестом номере журнала за 1982 г., сравнить с нынешними, нетрудно обнаружить, что произошли разительные перемены. В 1982 г., например, лишь 8 станций превышали рубеж ста областей. Сейчас же для всех радиолюбителей, включенных в таблицу,— это уже пройденный этап, а в активе UA3QGO и UA4WF QSO более чем со 150 областями.

Заметно увеличилось и количество станций, вышедших в эфир на 160-метровом диапазоне. В 1982 г. свои силы на этом низкочастотном диапазоне испытали около трех тысяч операторов (по данным RA3AQO). Сегодня их около пяти тысяч (см. результаты UA3VJW, UB4LWA).

Три года назад лишь один из нынешних лидеров — UA3QGO — возглавлял в нашей таблице десятку. За прошедшее время его результат вырос в два раза.

Р-100-О

Позывной	CFM CALL	CFM OBL	Очки
КВ радиостанции I категории			
UA3QGO	3402	165	5877
UA4WF	3457	156	5797
UB5LNU	3220	127	5125
UB5ZW	2557	128	4477
UC2WAZ	2384	116	4124
UJ8JO	1050	143	3195
UF6FHC	1380	117	3135
UA3LI	1329	112	3009
UA9MR	750	130	2700
КВ радиостанции II, III категорий и УКВ			
UA3VJW	4896	149	7131
RB5MUQ	3631	141	5746
RA3AQO	3700	125	5575
RB5MH	3005	142	5135
RA9LBD	2998	130	4948
RA9WKG	2700	148	4920
RB5AGL	3278	100	4778
UM8NAW	2748	133	4743
UA6HMT	2758	125	4633
RA6NAI	2608	132	4588
Радиостанции IV категории			
UA3PJO	2914	131	4879
UA9AQN	1736	151	4047
UB5ZHH	1228	135	3253
UA4LMX	823	112	2503
Коллективные радиостанции			
UB4LWA	5650	129	7585
UZ4NWC	1125	118	2895

Р-150-С

Место	Позывной	CFM QSO	WKD QSO
1	UT5AB	133	142
2	UG6GAW	107	139
3	UB5ZAL	102	126
4	RB7GG	101	106
5	UA2FF	96	118
6	RA3DOX	89	109
7	UA3QGO	76	117
8	UT5BN	76	103
9	UQ2PZ	75	96
10	UA4WF	71	89
* * *			
12	UA9MR	61	79
13	UM8MM	58	72
14	UC2WAZ	56	88
16	UF6FHC	51	68
18	UO5ODB	47	58
19	UL7MAP	46	51
23	UJ8JO	43	44

Произошли перемены и в таблице достижений по числу QSO с различными странами и территориями мира (по списку диплома Р-150-С). По сравнению с таблицей в разделе «CQ-U» («Радио», 1983, № 7) состав первой десятки обновился на 70 %. Остались только UT5AB, UA3QGO и UA4WF (ex UA4WBJ). Заметно улучшились и результаты. Уже восемь коротковолновиков провели связи с коллегами более чем из 100 стран (по списку Р-150-С), а четверо из них получили в подтверждение более 100 QSL.

Начиная с нынешней публикации, редакция решила не включать в таблицу достижений на 160 м позывные тех радиолюбителей, которые в течение трех лет не сообщают своих результатов. Именно этим объясняется исключение из таблицы UA3RAU, UA9SIF, UA6HPA.

Мы еще раз напоминаем, что представляемые в редакцию сведения должны быть обязательно заверены в местной ФРС (СТК, СК) или подписями двух радиолюбителей, имеющих индивидуальные позывные.

Очередные сведения о достижениях на 160-метровом диапазоне просим выслать в редакцию к 15 февраля 1986 г.

РАДИОЛЮБИТЕЛИ, ВНИМАНИЕ!

В редакционной почте жалобы на качество присылаемых карточек-квитанций не редкость. Вот что, например, пишет С. Метальников (RA3QRX) из пос. Грибановский Воронежской обл.: «Карточки, которые мы получаем, не всегда имеют приятный вид. Часто это клочок бумаги, на котором небрежно проставлен штамп. Приобрести QSL, выполненные типографским способом, очень трудно, а заказать в типографии — задача еще более сложная».

Как сообщили редакции из Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля, заказы от ОТШ и РТШ ДОСААФ, СТК, КЮТ, ДЮСТШ и от отдельных радиолюбителей на надпечатку позывных на карточках-квитанциях и художественных открытках принимает производственный комбинат Ростовского обкома ДОСААФ. При оформлении заказа вместе с указанием реквизитов и плательщика в адрес комбината необходимо направлять:

— образцы карточек-квитанций с позывным в количестве трех штук, подписанных радиолюбителем, утвержденных и заверенных печатью обкома ДОСААФ; образец позывного должен быть выполнен (можно от руки) в натуральную величину (10...12 мм);

— карточки-квитанции или художественные открытки (не менее 512 штук).

Надпечатка позывного выполняется методом шелкографии трафаретными красками в один цвет (черный, красный, синий, желтый) по желанию радиолюбителя. Стоимость одной допечатки — 1,7 коп. Срок выполнения заказа — не более четырех месяцев с момента его получения.

С 1 января 1986 г. также будут приниматься заказы на изготовление карточек-квитанций с позывными. При оформлении этого заказа комбинату необходимо представлять утвержденные оригиналы карточек-квитанций с обязательным указанием тиража (но не менее 2000 экземпляров).

Заявки следует направлять по адресу: 344008, г. Ростов-на-Дону, ГСП-4, Красноармейская ул., 68. Расчетный счет № 608918 в Октябрьском отделении Госбанка.

Раздел ведет А. ГУСЕВ
(UA3AVG)

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ФЕВРАЛЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 7.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1984 г. на с. 14.

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK			14	14	14	14							
	195	ZS1					14	14	14	14					
	253	LU							14	14	14				
	298	HP								14	14				
	311Д	W2								14					
	344П	W6													
UA9 (с центром в Иркутске)	36Д	W6													
	143	VK	14	21	21	21	14	14							
	245	ZS1				14	14	14	14						
	307	PY1						14	14						
	359П	W2													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK				14	14	14							
	245	PY1						14	14	14	14	14			
	304Д	W2								14					
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14											
	167	VK	14	14	14	21	14								
	333Д	G													
	357П	PY1													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK		14	21	21	21	14							
	287	PY1						14	14						
	302	G					14	14	14						
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK			14	21	14	14							
	250	PY1						14	14	14	14				
	299	HP							14	14	14				
	316	W2								14					
	348П	W6													

VHF · UHF · SHF

E_s

Продолжаем описание событий прошедшего E_s-сезона, начатое в предыдущем выпуске.

UA6YAF из Белореченска: — Первые две E_s-связи этого года состоялись 23 мая. Потом было еще десять прохождений, последнее из которых — 28 июля. Большая часть QSO проведена со странами южной и юго-восточной части Европы, а также с SM1BSA, UA2FY, RQ2GAG. 15 июня проходили 11-очные соревнования по радиосвязи на УКВ Краснодарского края, где мы представляли команду нашего города. Во время тура на 144 МГц внезапно открылось E_s. Множество югославских, венгерских, чехословацких и австрийских станций вызывали нас с такой громкостью, что трудно было найти позывные участников теста. Но никто из спортсменов не дрогнул, и тур был доведен до конца.

UD6DE из Баку: — Первое прохождение на 144 МГц заметил 21 мая, когда в течение 20 минут слышал кипрский маяк 5B4CY. В мае состоялись связи с YO4YG, UA6BAC, RA3LBK, UA3XCR. Первое мощное прохождение было 9 июня, работал со многими YU, YO, HG, а также с UA3PX, UA3PB, RW3PW, UA3ZD1, RO5OA, UO5OX, UO5OGF, UO5AP, UO5TA и UO5OB. Главное, что в этот день удалось установить первые связи с Италией (9 QSO), расстояние до наиболее отдаленных достигало 3150 км (это I3LDS, I5YMR). Потом небольшие по длительности прохождения «приносили» по нескольку QSO в день. Самое невероятное произошло 22 июня, когда состоялось 64 QSO с 22 областями СССР, в том числе с UB5RCP, RA6ASM, UB5QDM, RB5CO, RA3GES, UA4CAJ, UT5BN, UA3BB, UB5CDZ, UB5GBZ, UT5AU, UT5AC, UB5VEP, UA4AAV, RA4ACO, UA4ALU (первые E_sQSO с Волгоградской областью!), UA3DJG, RA3GFU и другими. Были слышны маяки UT5U, UT5UEC и UB4YWW. С другими регионами Советского Союза связи состоялись только в конце июня: 27-го — с Уфой — UW9WP, 28-го — с RA1WF из Пскова и UR2RPZ — из южной Эстонии. Последняя связь почти 2600 км.

UA6YB из Белореченска: — E_s-сезон у меня отмечен 14 (!) прохождениями. На 144 МГц было проведено 201 QSO. Из них 59 — с СФРЮ, 32 — с ЧССР, 31 — с ВНР, 21 — с ФРГ, 17 — с ПНР, 15 — с Италией, 8 — с Австрией, по 4 — с ГДР и Мальтой, 2 — с СРР, кроме того, еще и с UA2FY из Калининграда, UB5DAA из Ужгорода, UD6DE из Баку, UL7AAX из Шевченко, UA3OG из Костромы, RQ2GAG из Риги. Самый дальний корреспондент — датчанин OZ1CLL (свыше 2500 км).

UL7AAX из Шевченко: — Первое E_sQSO из Мангышлакской области состоялось в 06,21 UT 22 июня с RB5AO. В этот день провел связи еще и с RB5LGX, RB5LA, RB5EU, RB5EMV, UA6LJV, UA6YB, UA3RFS, UB5LNR, RA3RAS, RA3GES, UO5LP, UO5OX, UB5CDZ, UO5OGF, UB5GAN, UY5HF, UB5GBZ, UB5GII, RO5OA, RB5LFP, RB5LHA, RB5LHC, UB4IZY, RB5LQ, UB5QDM. Почти для всех это были первые связи с Казахстаном. На следующий день еще DX связь, правда, в пределах республики — с RL7GD из Алма-Аты (QRB около 2060 км). Новое прохождение было замечено 28 июня, когда совершенно случайно связался с RA3LBK из Смоленской области, слышал и вызывал еще более дальних UC2ABN из Минска и UR2RPZ из Эстонии.

RL7GD из Алма-Аты: — После нескольких лет работы на 144 МГц, наконец, удалось реализовать E_s. Это было 22 июня. Как только «пошло» дальнее телевидение по пятому каналу, с оглушительной громкостью услышал сигнал UA9CKW из Свердловска. Станций Урала в Эфире было мало, и поэтому неспеша проводил QSO с RZ9AA, RA9WFW, UA9LAQ, UW9WP, UV9EI. Прохождение длилось три часа! Больше никого не слышал, за исключением какой-то станции из UA4W. Интересно, что в этот период UL7VBK из Талды-Курганской области неожиданно для себя услышал UW9WP (и тот тоже его слышал!), но не поверив в происходящее, стал искать меня ...на КВ (на 144 МГц проводить связи нам мешают горы) в надежде узнать, что это такое. А прохождение после этого длилось еще полтора часа!

Могу сообщить, что RL8PY из Темиртау зафиксировал E_s 26 июля. В 13.25 UT он услышал с RS 59 RA4ACO из Камышина, однако тот ему не ответил, по-видимому, тоже не поверив, что слышит станцию Карагандинской области. Спустя 23 минуты он провел QSO с RA3RAS из Тамбова.

* * *

Каковы же итоги прошедшего сезона? На 144 МГц прохождение было зарегистрировано в период с 21 мая по 26 июля в течение 27 дней. Характерно, что 20 из них были в июне, например, с 11-го по 28 июня оно наблюдалось ежедневно, за исключением 21 и 24-го. Напомним, что в 1984 г. таких дней было всего 16, а в 1983 г. — 36. Свыше 90 % времени существования МПЧ выше 144 МГц по данным, полученным от ультракоротковолновиков СССР, пришлось на светлое время суток — от 6 до 18 UT.

Подчеркнем и такую особенность. По мере приобретения опыта E_s работы ультракоротковолновики стали обращать внимание на некоторые «тонкости», раскрывающие специфику распространения радиоволн через E_s-облако. Вот выдержки из писем.

UB5JJ из Симферополя: — Уже в который раз наблюдал такой эффект: применяя в качестве антенны лишь один вибратор, начинал слышать E_s-корреспондентов раньше, хотя и слабее, чем, например, UB5JIW и UB5JMZ, которые работали на 16-элементную антенну.

UB5MLP из Северодонецка: — Как только закончилось E_s-прохождение, неожиданно провел QSO с UB5VWV из Кировограда (QRB 600 км). Может это было обратное отражение от E_s-облака?

ХРОНИКА

Некоторые зарубежные радиожурналы опубликовали выдержки из CQ-U по материалам СНЭРА. Так, на информацию о наблюдениях UA3MBJ за уровнем авроральных сигналов маяка OH6VHF, работающего в режиме переключения мощности («Радио», 1984, № 10), откликнулся английский журнал «Radio Communication» (1985 г., № 6). Напомним, что речь шла о том, что маяк как бы сам себе «подогревал» объем ионосферы, где происходило рассеяние. К этому журнал привел собственный комментарий, сделанный GM4IPK, который привел сходный пример от QY9JD с Фарерских островов.

Действительно, в последние годы все чаще и чаще стали наблюдаться случаи использования для связи искусственно «нагретых» ВЧ излучением областей ионосферы («Радио», 1985, № 9). Есть сведения и о применении для связи «нагревных» стендов (передатчиков). По-видимому, первая такая связь ("QST", 1979, № 8) состоялась еще в июне 1979 г., когда W7LUX из Флагстаффа (Аризона) связался на 144 МГц с K5PHF из Эль-Пасо (Техас). Расстояние между ними около 600 километров, антенны при связи «смотрели» не на партнера по QSO, а в направлении на «нагревный» передатчик, работающий на частоте 6,2 МГц, который находился в Платтевилле (Колорадо).

В сборнике «XIV Всесоюзная конференция по распространению радиоволн» (М.: Наука, 1984) указано, что исследовательские установки для «нагрева» ионосферы функционируют и у нас. А подтверждением тому — наша радиолюбительская почта, где время от времени появляется информация о связях, проведенных явно с помощью искусственно «нагретой» области ионосферы.

ТАБЛИЦА ДОСТИЖЕНИЙ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ VIII ЗОНЫ АКТИВНОСТИ (ЮГ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РСФСР)

Позывной	Большие квадраты	Области Р-100-О	Очки
UA6YAF	202	56	
	38	16	
	2	2	854
UW6MA	172	57	
	5	4	659
UZ6LXN	117	46	
	17	8	598
UA6YB	150	47	
	10	6	
	1	1	592
UA6LJV	148	45	
	10	5	566
UA6BAC	112	35	
	29	9	
	3	1	513
UA6LGH	90	41	
	25	12	495
UA6AVM	60	26	
	15	8	320
UA6ALT	64	26	258
UA6IE	52	29	249
UZ6HWR	45	20	
	9	4	
	1	1	235
UA6YDJ	31	14	
	13	6	188
UZ6LZL	53	16	186
UA6HFY	34	22	178

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

SWL · SWL · SWL

DX QSL OT...

A35JD via ZL2BJD, **A4XJO** — WB3JRU, **A6XBZ** — ON4YP, **A6XJJ** — PE0MME, **A71AM** — DJ9ZB, **A92DD** — K7DVK, **A92DR** — DF4NW, **AH2AN** — KS7L.

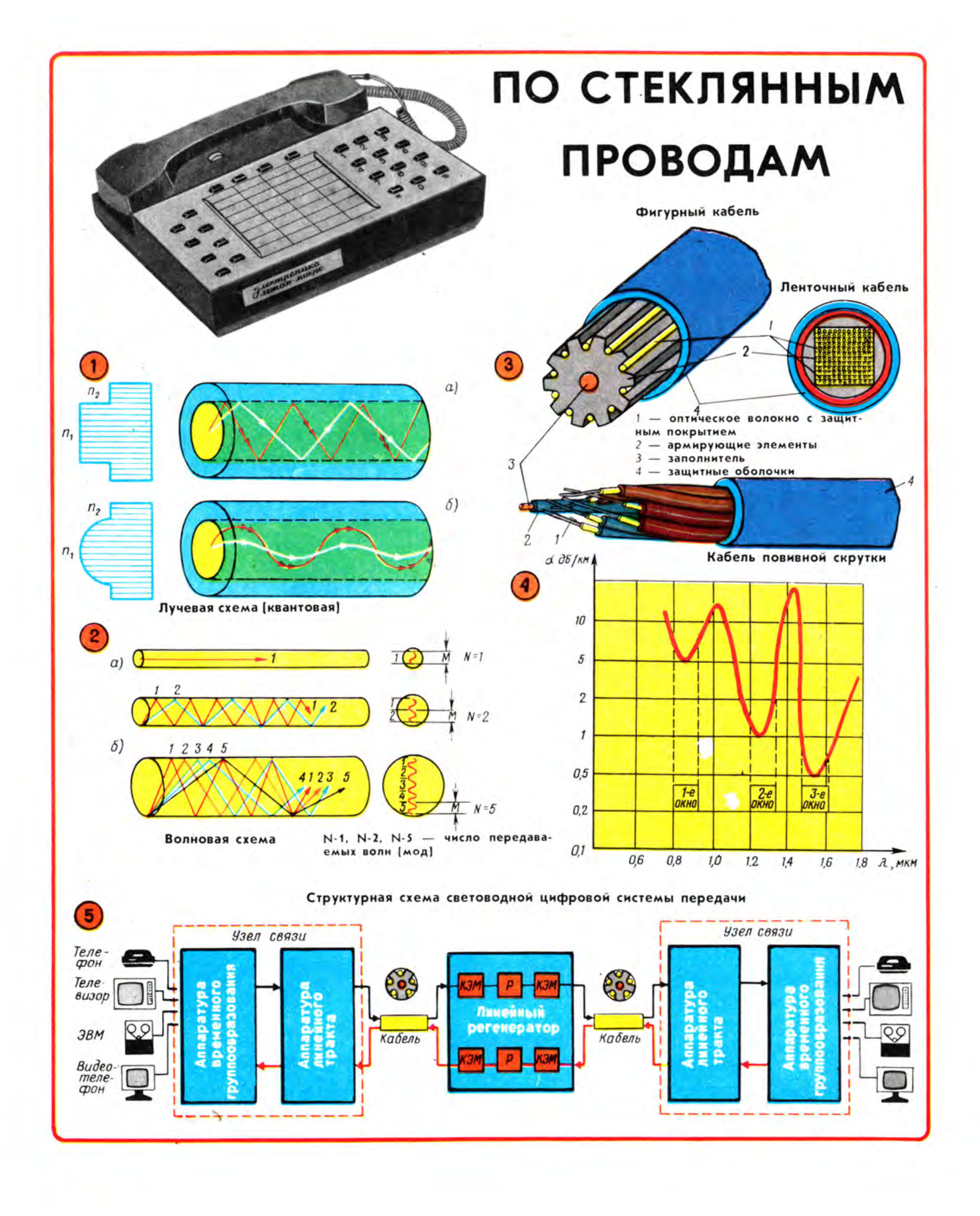
C21NI via DL3CM, **C30LAC** — EA5AQX, **C5ACG** — K4YT, **CE3DNP** — WB6WOD, **CN8CY** — GW3IEQ, **CR9AC** — DJ0FX, **CR9G** — PA0GMM, **CT3BQ** — OZ3LO, **CT9BIC** — CT3BM, **CU7UA** — W3HNK, **CX7BY** — W0IJN, **CY0SPI** — VE1ASJ.

EF6BDX via EA6CE, **EJ0PTS** — EI8CL, **EL71** — DL2GA, **EL7NA** — DK3IA, **EL0BE** — YU3DTN.

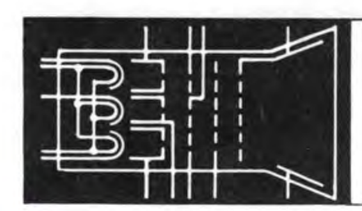
По материалам, поступившим от UA2-125-733, UA6-089-54, UA6-150-1252, UA9-154-1016, UA9-154-1289, UA0-103-737, UC2-188-10, UB5-059-11, UB5-065-1113, UB5-070-245, UL7-023-135, UL7-023-434, UQ2-037-239, UR2-083-913.

Раздел ведет А. ВИЛКС

73! 73! 73!



ПО СТЕКЛЯННЫМ ПРОВОДАМ
1
n_2
n_1
а)
б)
Лучевая схема (квантовая)
2
а)
1
N=1
1 2
2
N=2
б)
1 2 3 4 5
4 1 2 3 5
N=5
M
Волновая схема
N-1, N-2, N-5 — число передаваемых волн (мод)
3
Фигурный кабель
Ленточный кабель
1 — оптическое волокно с защитным покрытием
2 — армирующие элементы
3 — заполнитель
4 — защитные оболочки
Кабель повивной скрутки
4
α дБ/км
10
5
2
1
0,5
0,2
0,1
0,6
0,8
1,0
1,2
1,4
1,6
1,8
λ, мкм
1-е окно
2-е окно
3-е окно
Структурная схема световодной цифровой системы передачи
5
Узел связи
Телефон
Телевизор
ЭВМ
Видеотелефон
Аппаратура временного группообразования
Аппаратура линейного тракта
Кабель
КЭМ
Р
КЭМ
Линейный регенератор
КЭМ
Р
КЭМ
Кабель
Узел связи
Аппаратура линейного тракта
Аппаратура временного группообразования



КИНЕСКОПЫ ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ



УЧЕБНЫЙ ПЛАКАТ



ДЕЙСТВИЕ ТЕНЕВОЙ МАСКИ

B
R
G
Маска
Триада
Экран

УСТРОЙСТВО

Бандаж
Теневая маска
Магнит смещения «синего» луча
Регулятор сведения лучей
Аквадаг
Магниты чистоты цвета
Алюминированное люминофорное покрытие
Отклоняющая система
Цилиндр сведения
Рама
Магнитный экран (кожух)
Витки размагничивающей петли

ДЕЙСТВИЕ МАГНИТОВ ЧИСТОТЫ ЦВЕТА

N
N
B
R
G
S
S

РЕГУЛЯТОР СВЕДЕНИЯ ЛУЧЕЙ

Горловина
Катушки динамического сведения лучей
Магнитопровод
Магнитный экран
N
S
Полюсные наконечники
Магнит статического сведения лучей

РАССОВМЕЩЕНИЕ РАСТРОВ

Худ. Ю. Забавников



КИНЕСКОПЫ ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

В цветном кинескопе присутствуют и выполняют аналогичные функции практически все элементы черно-белого кинескопа*: электронно-оптическая система, отклоняющая система, взрывозащитный бандаж, газопоглотитель и т. д. Внешне цветной и черно-белый кинескопы почти не отличаются.

Принцип действия цветных кинескопов основан на теории трехкомпонентного цветового зрения, согласно которой различные цвета можно получить в результате одновременного воздействия на сетчатку глаза световых колебаний трех основных цветов, взятых в определенных соотношениях. В телевидении в качестве основных цветов приняты красный (R, от англ. red), зеленый (G — green) и синий (B — blue).

Наибольшее распространение в настоящее время получил масочный кинескоп, объединяющий в одном баллоне, по существу, три кинескопа с общим экраном (отечественная промышленность приступила к выпуску более совершенных цветных кинескопов с самосведением лучей. О них будет рассказано в следующем плакате). В таком кинескопе размещены три расположенные треугольником электронных прожектора, а на экран в определенном порядке нанесены точки люминофора трех основных цветов. Вблизи экрана расположена теневая маска, выполняющая функцию цветоразделителя. Она обеспечивает попадание каждого электронного луча на соответствующий ему люминофор. Маски с круглыми отверстиями называют апертурными.

На экране три смежные люминофорные точки красного, зеленого и синего цветов свечения образуют триаду. Телезритель, находящийся на некотором расстоянии от экрана, не различает отдельных точек и воспринимает всю триаду, как один элемент изображения. Отверстия в теневой маске — их 500 тысяч — точно соответствуют по числу и расположению люминофорным триадам. Диаметр отверстий — 0,2...0,3 мм. Маска выполнена из стальной фольги толщиной 0,15 мм. По кривизне она повторяет форму экрана и укреплена на расстоянии 12...15 мм от него. Для жесткой фиксации маску приваривают к стальной раме, соединенной с бортом экрана.

Электронно-оптическая система состоит из трех электронных прожекторов, оси которых наклонены к оси горловины кинескопа под углом около 1°. Систему расположения прожекторов по углам равностороннего треугольника называют дельтаобразной (от греч. буквы Δ). Аноды всех прожекторов через общий цилиндр сведения лучей соединены с проводящим покрытием на внутренней поверхности колбы (аквадагом) и алюминиевым покрытием экрана. Фокусирующие электроды также соединены между собой и имеют общий вывод. Подогреватели катодов включены параллельно.

Серьезный недостаток кинескопа с апертурной маской — ее малая прозрачность (она бесполезно задерживает более 80 % электронов). Поэтому для обеспечения необходимой яркости экрана приходится использовать люминофоры с повышенной световой отдачей и увеличивать напряжение на аноде до 25 кВ. При этом ток лучей значительно увеличивается по сравнению с черно-белым кинескопом.

К отклоняющей системе цветного кинескопа предъявляют повышенные требования. Это вызвано необходимостью создания более высокой мощности отклонения, так как цветной кинескоп имеет большой диаметр горловины, высокое анодное напряжение и большой суммарный ток лучей. Точность изготовления отклоняющей системы должна быть очень высокой потому, что неравномерность и несимметричность отклоняющего поля ухудшают чистоту цвета на экране из-за попадания луча на «чужой» люминофор. Кроме того, для правильной работы кинескопа необходимо, чтобы сфокусированные электронные лучи от трех прожекторов вместе проходили через каждое отверстие в любой части маски и попадали на соответствующие им точки определенных люминофорных триад. Вследствие конструктивных неточностей и погрешностей в работе развертки лучи могут попадать на соседние триады — нарушается соответственно статическое и динамическое сведение лучей. Для коррекции этих отклонений цветопередачи на горловине кинескопа размещают дополнительные регулировочные устройства: магниты чистоты цвета, регулятор сведения лучей и магнит смещения «синего» луча.

Магниты чистоты цвета образованы парой намагниченных по диаметру колец, вложенных одно в другое. Вращая магниты вместе или по отдельности в одну или в разные стороны, можно регулировать направление и напряженность суммарного магнитного поля и смещать электронные лучи в определенном направлении. Дополнительно регулировать чистоту цвета можно небольшим перемещением (в пределах 15 мм) отклоняющей системы вдоль оси кинескопа. Для устранения влияния внешних магнитных полей на раструб кинескопа надевают экранирующий стальной кожух, под которым располагают витки петли размагничивания. При включении телевизора по петле протекает плавно затухающий переменный ток, что обеспечивает быстрое размагничивание кожуха, бандажа и маски кинескопа.

Регулятор сведения лучей обеспечивает их независимое радиальное смещение. Он состоит из трех электромагнитов, выполненных на П-образных магнитопроводах. Их силовые линии, проникая сквозь стекло горловины, создают магнитное поле между полюсными наконечниками, расположенными в цилиндре сведения на выходе каждого прожектора. Статическое сведение лучей регулируют вращением намагниченных по диаметру ферритовых стержней, размещенных в средней части магнитопроводов. Для динамического сведения в катушки электромагнитов подают ток строчной и кадровой разверток пилообразно-параболической формы. Переменные магнитные поля, создаваемые этими катушками, раздельно корректируют отклонение лучей при их перемещении по полю экрана.

Только радиальное смещение не всегда обеспечивает сведение трех лучей в одну точку. Один из них (обычно «синий») требуется сдвигать перпендикулярно радиусу. Для этого предусмотрен отдельный постоянный магнит бокового смещения.

Г. ИТКИС

г. Москва

* См. «Кинескопы черно-белого изображения».— Радио, 1985, № 2, с. 17.



Радиопеленгатор на диапазон 80 метров

Развитие спортивной радиопеленгации и радиоориентирования невозможно без создания простых и дешевых, но обладающих достаточно высокими техническими показателями пеленгаторов. Для стимулирования технического творчества молодежи важно также, чтобы изготовление такого аппарата было доступно радиолюбителю средней квалификации. Описываемый ниже приемник в значительной степени удовлетворяет этим требованиям.

Пеленгатор построен по схеме приемника прямого преобразования на одной интегральной микросхеме К174ХА2. Он работает в диапазоне 3,5...3,65 МГц. Его чувствительность к телеграфным сигналам при отношении сигнал/шум, равном 3, — не хуже 10 мкВ/м. Полоса пропускания тракта звуковых частот — около 3 кГц. Динамический диапазон — не менее 40 дБ. Глубина регулировки усиления — не менее 120 дБ. Уровень «забития» при расстройке 50 кГц и ослаблении полезного сигнала в 2 раза — не менее 0,2 В/м.

Собственное излучение аппарата не обнаруживается аналогичным приемником уже с расстояния 3 м.

Питается приемник от четырех элементов 316. Потребляемый от источника ток не превышает 10 мА.

Масса прибора с элементами питания не более 500 г.

В связи с тем, что пеленгатор предназначен в первую очередь для спортсменов, не обладающих достаточным опытом, он имеет сравнительно широкую полосу пропускания, что упрощает настройку. Невысокий максимальный уровень выходного сигнала (до 1,2 В) облегчает борьбу с «недоходами» — частой ошибкой новичка. Для напоминания о необходимости снижения усиления при большом сигнале может служить импульсный звуковой индикатор перегрузки (его можно выполнить на микросхеме К561ЛЕ5), который является в какой-то мере «обострителем» при определении стороны и поиске по максимуму.

Технические характеристики аппарата позволяют работать с ним не только новичкам, но и спортсменам-разрядникам. Им могут воспользоваться и коротковолновики-наблюдатели для приема любительских радиостанций, работающих телеграфом и SSB.

Принципиальная схема пеленгатора приведена на рис. 1. На микросхеме DA1 [1—3] собраны усилитель РЧ, гетеродин, балансный смеситель, усилитель ЗЧ (его функции выполняет имеющийся в микросхеме усилитель ПЧ). Усилители АРУ используются здесь в цепи ручной регулировки усиления. Контур рамочной антенны WA2, к которому кнопкой SB1 через элементы согласования L1 и R1 может быть подключен штырь WA1, индуктивно связан с симметричным входом усилителя РЧ (выводы 1 и 2 микросхемы DA1). Резистор R2 в цепи отвода катушки гетеродина L2 — антипаразитный. Согласующий трансформатор T1 обеспечивает оптимальную связь смесителя (выводы 15, 16 DA1) с усилителем ЗЧ (вывод 12) через фильтр C6L4C7.

В точках А и Б к приемнику может быть подключен индикатор перегрузки (рис. 2), представляющий собой генератор прямоугольных колебаний, выполненный на логических элементах микросхемы DD1. Он начинает работать тогда, когда напряжение на выводе 14 этой микросхемы (вывод питания), поступающее с выпрямителя с удвоением, подключенного к выходу приемника, достигает примерно 2 В. Импульсы с частотой повторения около 15 Гц приходят на диод VD3 и манипулируют по частоте гетеродин приемника (девиация 50...100 Гц). Это хорошо заметно на слух (звук из монотонного при слабом сигнале становится «булькающим» при сильном сигнале).

Пеленгатор собран в дюралюминиевом корпусе из листового материала толщиной 1,2...1,5 мм с крышкой. Размещение основных узлов и органов управления для работы пальцами левой руки, в которой спортсмен держит приемник, показано (при снятой крышке) на рис. 3. В конструкции автора применен объемный монтаж на уголке из фольгированного стеклотекстолита с боковыми стенками — перегородками. В вырезах перегородок удерживается склеенная эпоксидным клеем из бумаги трубка внутренним диаметром 14,5 мм. Специальная коническая пружина из стальной проволоки диаметром 1 мм внутри трубки прижимает элементы питания друг к другу и к контактам на торцевых стенках корпуса. Индикатор перегрузки собран отдельно.

Катушка L1 содержит 130 витков провода ПЭВ-2 0,12, намотанного на каркасе диаметром 4 мм (длина намотки 8 мм) с цилиндрическим подстроечником ПС3×10 из феррита марки 150ВН.

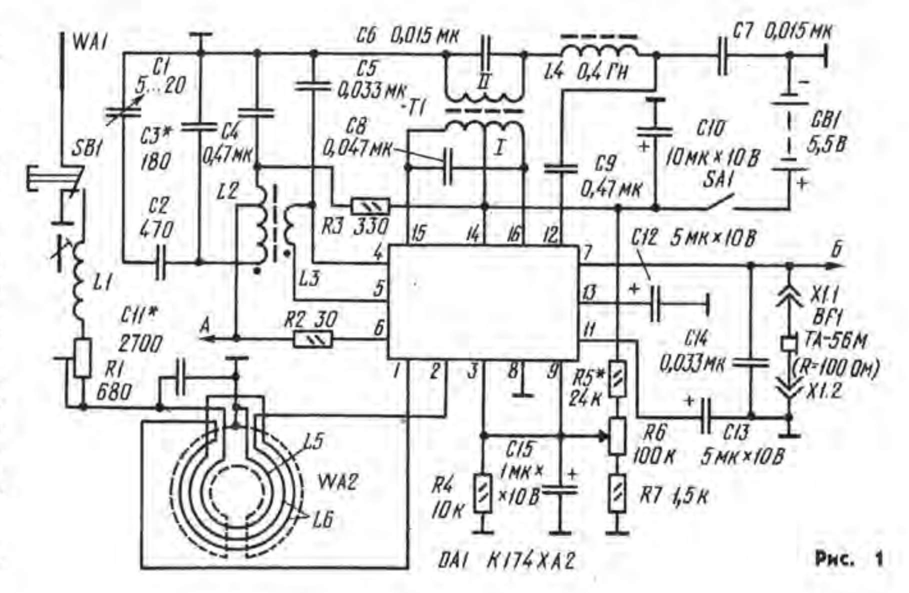


Рис. 1

Катушки L2 и L3 выполнены проводом ПЭВ-2 0,27 на тороидальном карбонильном магнитопроводе (половинка броневого магнитопровода СБ-9а без резьбы). Катушка L2 имеет 12+28 витков, L3 — 5 витков; начала обмоток

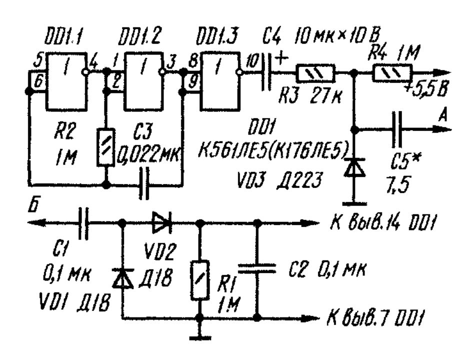


Рис. 2

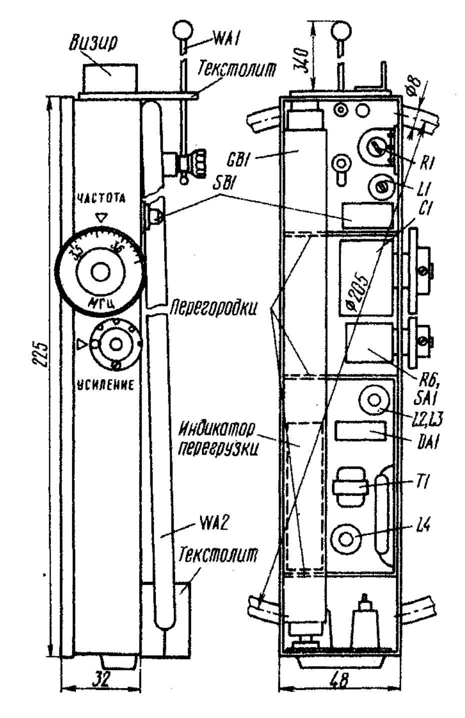


Рис. 3

отмечены на рисунке точками. Катушка L4 намотана на тороидальном магнитопроводе (наружный диаметр 10 мм, внутренний и высота — 7 мм) из ленточного пермаллоя и содержит 900 витков провода ПЭВ-2 0,08. Катушка контура магнитной антенны L5 представляет собой виток монтажного провода сечением около 0,5 мм^2, катушка связи L6 — 2 витка медного провода диаметром 0,5 мм в механически прочной изоляции. При укладке обмоток рамки надо иметь в виду, что максимум кардиоиды будет направлен в сторону заземленного вывода катушки L5. Провода, идущие от катушки L6 к выводам 1 и 2 микросхемы DA1, надо располагать как можно ближе друг к другу.

Трансформатор T1 — согласующий от приемника «Кварц-406» [3]*. Регулятор усиления R6 — СП3-4вм совмещен с выключателем питания.

Теперь об особенностях настройки радиопеленгатора.

При неустойчивом запуске гетеродина нужно подобрать число витков катушки L3 и резистор R2. Если гетеродин не работает вообще, следует убедиться в правильности подключения выводов катушек L2 и L3. Границы перестройки частоты устанавливают подбором конденсатора C3. Контур рамочной антенны, используя генератор с петлей связи и какой-нибудь слабо связанный с контуром индикатор резонанса (например, осциллограф) и подбирая конденсатор C11, настраивают на частоту 3570 кГц. Рабочий сектор регулятора усиления R6 устанавливают подбором резистора R5. Девиацию частоты гетеродина от импульсов, поступающих с индикатора перегрузки, подбирают, включая конденсатор C5 (см. рис. 2) с разными номиналами. Настройка кардиоидной антенны особенностей не имеет.

Для надежной работы приемника необходимо обеспечить неподвижность элементов питания в трубке и самой трубки в корпусе. Пеленгатор сохраняет работоспособность при уменьшении напряжения питания до 3 В, однако, при некотором ухудшении качественных показателей.

* Выполнен на магнитопроводе Ш3×6 из пермаллоя. Обмотка I содержит 2×320 витков провода ПЭВ-1 0,08, II — 1900 витков ПЭВ-1 0,06.

А. ГРЕЧИХИН (UA3TZ)

г. Горький

ЛИТЕРАТУРА

1. **Александров Г.** Микросхемы К174ХА2 и К174УР3.— Радио, 1980, № 4, с. 59—60.
2. **Банк М. У.** Аналоговые интегральные схемы в радиоаппаратуре.— М.: Радио и связь, 1981.
3. **Белов И. Ф., Белов В. И.** Справочник по бытовой приемно-усилительной аппаратуре.— М.: Радио и связь, 1984.

РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ

ДИОДНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Многие радиолюбители в приемо-передающей аппаратуре используют диодные преобразователи — балансные и кольцевые. Но они, как известно, обеспечивают оптимальные характеристики при условии симметричности согласующих трансформаторов и идентичности диодов. Добиться симметричности обмоток трансформаторов несложно. Труднее обстоит дело с подбором диодов.

Выйти из этого положения можно следующим образом. Промышленность выпускает микросхемы К159НТ1 и КТС3103, для которых нормируется модуль разности прямых напряжений на эмиттерном переходе и отношение статических коэффициентов передачи тока при включении транзистора по схеме с общим эмиттером, т. е. идентичность вольт-амперных характеристик транзисторов, входящих в микросхему. Сами микросхемы достаточно высокочастотны — 200...1000 МГц.

Применяя транзисторы, входящие в микросхему, в качестве диодов (используя их эмиттерный переход; база должна быть соединена с коллектором накоротко), можно сделать балансные и кольцевые преобразователи, близкие по своим параметрам к расчетным и работающим почти во всех радиолюбительских диапазонах.

Д. АБОВСКИЙ

г. Ленинград

Примечание редакции. При изготовлении диодных преобразователей, как советует Д. Абовский, следует учесть, что пробивное напряжение эмиттерного перехода у высокочастотных транзисторов не превышает нескольких вольт. Высокочастотные диоды выдерживают бо́льшие напряжения.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИЕМНИКА Р-250М

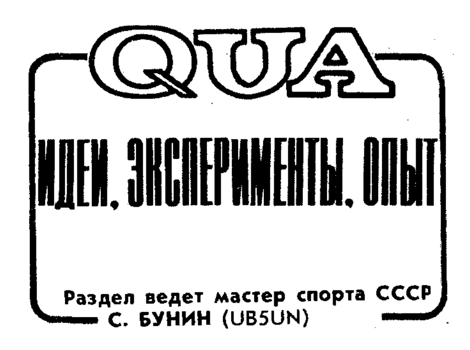
При переделке радиоприемника Р-250М по рекомендациям, данным в [Л.], выяснилось следующее. После замены в первом усилителе ВЧ лампы 6Ж4 на 6К3 напряжение накала последней значительно возросло, а последовательно соединенной с ней лампы 6Ж4 — уменьшилось. Чтобы устранить этот недостаток, нить накала лампы 6К3 нужно зашунтировать резистором, имеющим сопротивление 42 Ом.

А. МОИСЕЕВ (UA9URH)

г. Новокузнецк Кемеровской обл.

ЛИТЕРАТУРА

Куриный Ю. Спортивный радиоприемник из Р-250М.— Радио, 1984, № 11, с. 17—18.



Раздел ведет мастер спорта СССР С. БУНИН (UB5UN)

АНТЕННА ДЛЯ СВЯЗИ ЧЕРЕЗ ИСЗ

Для связи через ИСЗ серии «Радио» UY5AP успешно применяет антенну «змейка» (на 144 МГц), эскиз которой показан на рис. 1. Она выполнена из жесткого коаксиального кабеля диаметром 8...13 мм. Проводником служит оплетка. Кабель укладывают петлями в одной плоскости вдоль деревянной мачты. В местах пересечения с ней кабель прикрепляют к мачте изоляционной лентой. Антенну питают через фидер с волновым сопротивлением около 300 Ом (кабель КАТВ или воздушная самодельная линия). Можно использовать и коаксиальный кабель 75 Ом, но его нужно подключать к антенне через полуволновое U-колено.

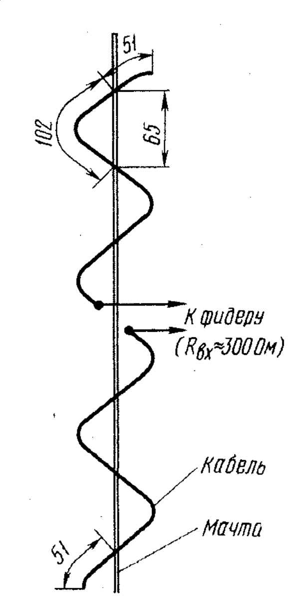


Рис. 1

«Змейка» представляет собой семиэтажную синфазную антенну. Диаграмма направленности в горизонтальной плоскости имеет форму восьмерки, в вертикальной — узкого лепестка, прижатого к горизонту.

ВОССОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ

Селекция сигналов — одна из основных проблем в радиосвязи. Поэтому получение новых характеристик сигнала, дающих дополнительные возможности для разделения сигналов, всегда привлекало внимание радиолюбителей.

Одной из таких характеристик является направление прихода сигнала, позволяющее сконцентрировать внимание оператора на том или ином сигнале при наличии помех и тем самым повысить эффективность слухового приема. Описание способа получения пространственной псевдостереофонической картины при приеме телеграфных сигналов (см. раздел QUA в «Радио» № 11 за 1980 г., с. 21) привлекло внимание многих читателей. В своих письмах они предлагают решить проблему получения пространственной картины, отображающей реальную электромагнитную обстановку в месте приема. В этом случае появляется возможность анализа обстановки, выделения нужного сигнала по направлению и подавления мешающих сигналов, быстрой ориентации антенн направленного действия и т. д. На основе предложений были сделаны попытки разработать простейшие системы, которые могли бы положить начало для дальнейших экспериментов. Ниже приведены предложения, высказанные UA9KAM, UB5UG и UB5UN.

Электромагнитная обстановка в месте нахождения оператора может быть воссоздана в виде акустического или оптического эквивалентного образа. В первом случае вокруг оператора создается акустическая картина, аналогичная, например, квадрафонической, в которой оператор может локализировать направления прихода сигналов и, следовательно, концентрировать внимание на одном из них даже в случае, если он не отличается от мешающих сигналов по остальным характеристикам (частоте, характеру манипуляции или модуляции и т. п.). В этом случае, благодаря биноуральному эффекту слуха, возможно выделение даже слабого сигнала, подобно тому, как мы слышим голос интересующего нас человека в шумной толпе.

Установку для получения квадрафонического эквивалента электромагнитной обстановки в эфире можно сделать на основе приемника прямого преобразования и антенной системы (с четырьмя вибраторами и одним общим рефлектором), имеющей четырехлепестковую диаграмму направленности. Каждый вибратор подключен к входу одного из каналов четырехканального приемника, имеющего общий гетеродин. Сигналы звуковой частоты с выходов приемника подводят к четырем акустическим системам, расположенным в пространстве так же, как и вибраторы антенны. В результате оператор воспринимает звуковую картину так же, как он бы воспринимал электромагнитную, если бы обладал способностью воспринимать ее.

Определив, какая из станций представляет интерес, оператор может отключить те каналы приемника, где отсутствуют составляющие выбранного сигнала, тем самым улучшив соотношение сигнал/помеха.

Аналогично может быть построена видеокартина эфира. Для этого, например, можно подать продетектированные (выпрямленные) сигналы с выходов приемника на отклоняющие пластины электронно-лучевой трубки. При отсутствии сигналов в центре трубки будет наблюдаться «шумовое пятно», размер и форма

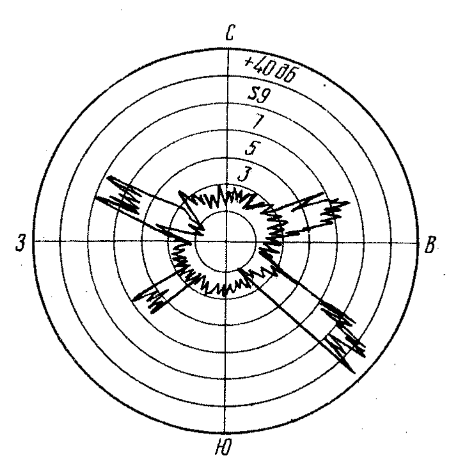


Рис. 2

которого говорят об уровне и направлении прихода шумов. При появлении сигналов из центра экрана трубки протянутся лучи (полосы), размеры которых будут пропорциональны уровням сигналов, а их направление укажет азимут на источник (рис. 2). Концентрические окружности, нанесенные на экране такого индикатора кругового обзора, позволят объективно определить силу сигнала и соотношение сигнал/шум. На пластины удобно подавать не абсолютный уровень сигналов, а его логарифм. Для этого усилители после детекторов должны иметь логарифмическую амплитудную характеристику. На катод электронно-лучевой трубки следует подать часть суммы сигналов, поступающих на все пластины. Это позволит сделать яркость экрана неизменной независимо от уровня сигналов и помех на экране.

Такой индикатор очень удобен при работе на малозагруженных диапазонах, так как позволяет обнаруживать сигнал и направление на него при появлении, например, прохождения на данном диапазоне. Естественно, что разрешающая способность по направлению зависит от остроты диаграммы направленности антенн и их числа (при многоканальной системе).

В принципе, приемник может быть и одноканальным, но с синхронным коммутатором антенн на входе и пластин ЭЛТ на выходе приемника.

Описанные системы — лишь самые простые из возможных. Здесь не учитываются, например, фазовые характеристики принимаемых сигналов, которые могут существенно повысить разрешающую способность системы.

Приглашаем радиолюбителей принять участие в разработке теоретических и практических принципов пространственной селекции.

Узлы современного КВ трансивера

БЛОКИ КВАЗИСЕНСОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Принципиальная схема блоков квазисенсорного управления (на структурной схеме* трансивера узлы А8—А10) приведена на рис. 1.

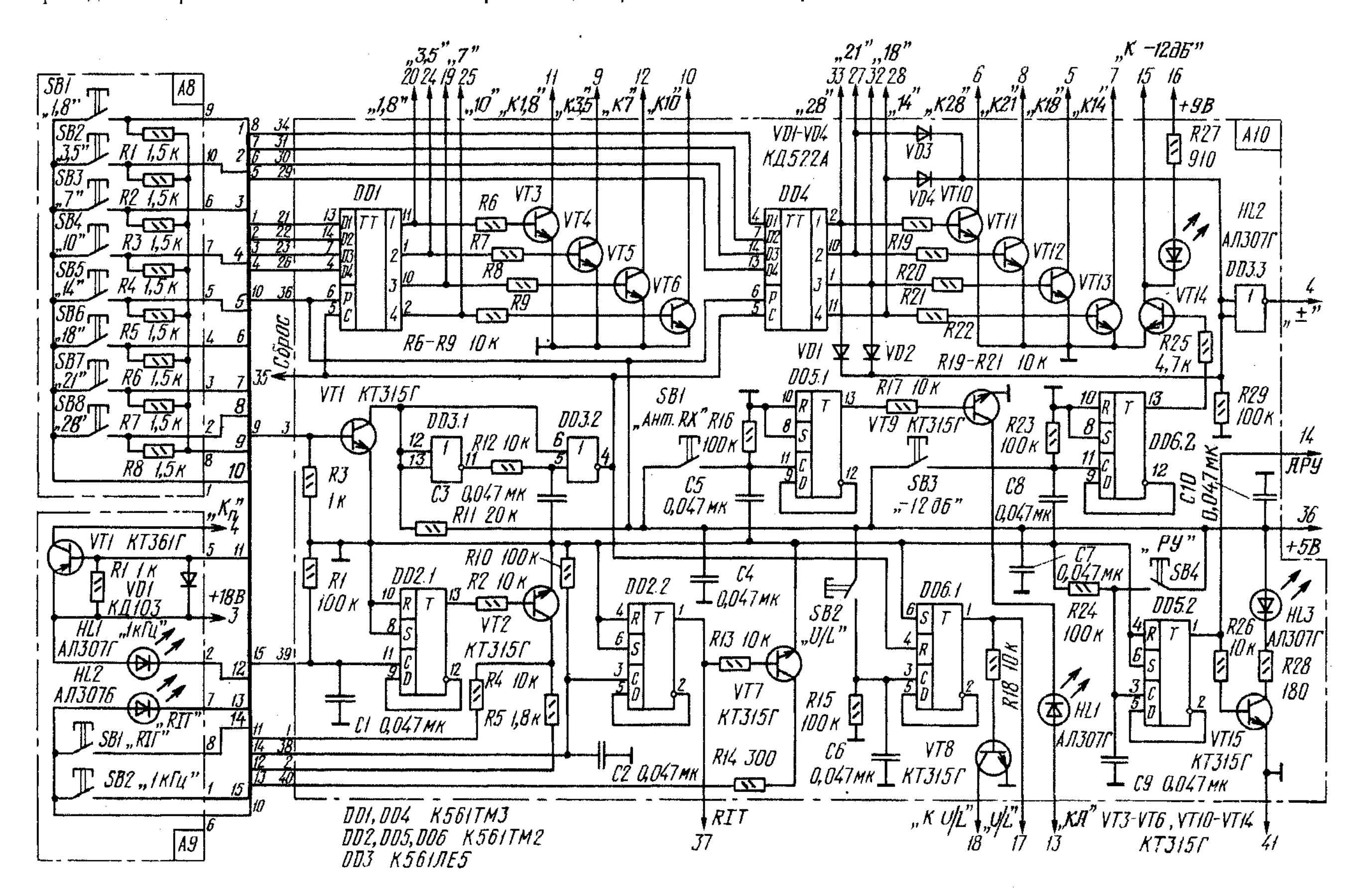


Рис. 1

Рабочий диапазон трансивера выбирают с помощью кнопочных микропереключателей А8-SB1—А8-SB8. При нажатии на любую из этих кнопок на базу транзистора А10-VT1 подается напряжение, открывающее его. При этом формирователь на элементах А10-DD3.1, А10-DD3.2 вырабатывает короткий импульс (его длительность определяют резистор А10-R12 и конденсатор А10-С3), который поступает на вход С микросхем А10-DD1, А10-DD4 (они образуют регистр памяти выбранного диапазона). Он устанавливает в нулевое состояние все ячейки регистра, кроме той, чей вход связан с нажатой кнопкой и куда записывается логическая 1. Этот же импульс устанавливает делители ДПКД** в разрешенное состояние. Выходы регистра связаны с соответствующими входами ДПКД непосредственно, а с реле А1-К1—А1-К16, А20-К1—А20-К16 в блоках диапазонных полосовых фильтров*** — через транзисторные ключи А10-VT3—А10-VT6, А10-VT10—А10-VT13.

Остальные узлы квазисенсорного управления выполнены на основе D-триггеров А10-DD2, А10-DD5, А10-DD6. Например, триггер А10-DD 2.1 с каждым нажатием на кнопку микропереключателя А9-SB2 меняет свое состояние, и через ключ на транзисторах А10-VT2, А9-VT1 управляет реле переключения полосы пропускания приемника.

* См. статью В. Дроздова «Современный КВ трансивер» в «Радио», 1985, № 8.

** См. статью «Узлы современного КВ трансивера. ГПД и делитель с переменным коэффициентом деления» в «Радио», 1985, № 11.

*** См. статью «Узлы современного КВ трансивера. Блок диапазонных полосовых фильтров» в «Радио», 1985, № 9.

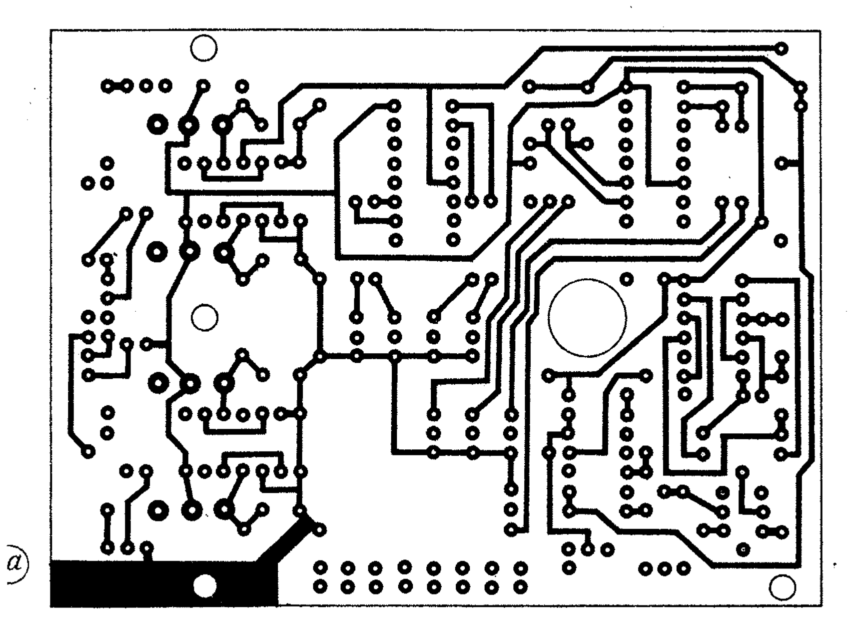
Если светодиод A9-HL1 светится, то полоса пропускания ПЧ тракта трансивера 1 кГц, если не горит — 2,5 кГц. Аналогично действуют узлы включения — выключения расстройки (RIT) — на триггере A10-DD2.2, транзисторе A10-VT7, светодиоде A9-HL2, переключения антенных входов приемника — на A10-DD5.1, A10-VT9, A10-HL1, включения — выключения аттенюатора (—12 дБ) — на A10-DD5.2, A10-VT14, A10-HL2, АРУ — на A10-DD6.2, A10-VT15, A10-HL3, переключения боковой полосы (U/L) — на A10-DD6.1, A10-VT8. Элементом индикации последнего узла служит крайний правый разряд индикатора ИВ18 в частотомере. Сигнал «±» с выхода элемента A10-DD3.3 используется для управления предварительной записью в счетчик частотомера ($+f_{ПЧ}$) или ($-f_{ПЧ}$) и, совместно с сигналом «U/L» с прямого выхода триггера A10-DD6.1, для формирования символов U и L.

Платы квазисенсорного управления (рис. 2—4) прикрепляют к лицевой панели на трехмиллиметровых стойках. Высота монтажа должна быть не более 9 мм. Линзы светодиодов на длине около 4 мм обточены до диаметра 2,5 мм. Их запаивают так, чтобы они свободно входили в соответствующие отверстия диаметром 2,8 мм на фальшпанели и выступали над ней примерно на 0,5 мм. Микропереключатели впаяны в платы. Дюралюминиевые кнопки-толкатели (см. рис. 5,а) для микропереключателей вставляют в отверстия диаметром 9,2 мм с внутренней стороны фальшпанели и укрепляют с помощью пар тонких медных проводов, припаянных к фольге стеклотекстолитовых планок шириной 5...7 мм, приклеенных к фальшпанели на расстоянии 15...20 мм с обеих сторон от рядов кнопок. В качестве кнопок для микропереключателей коммутатора диапазонов использованы обрезанные до высоты 8 мм кнопки от переключателей П2К1Ш10, насаженные на толкатели (см. рис. 5,б).

При исправных деталях и правильном монтаже налаживать платы A8—A10 не требуется.

Узлы квазисенсорного управления можно выполнить и на базе аналогичных КМОП-микросхем других серий или более распространенных ТТЛ-микросхем. Микропереключатели МП12 можно заменить на МП7, но при этом потребуется некоторая коррекция плат. Можно использовать и самодельные, из контактов реле.

В качестве транзистора A10-VT1 можно применить любой кремниевый маломощный структуры n-p-n, A10-VT2 — A10-VT14 — любые с допустимым напряжением между коллектором и



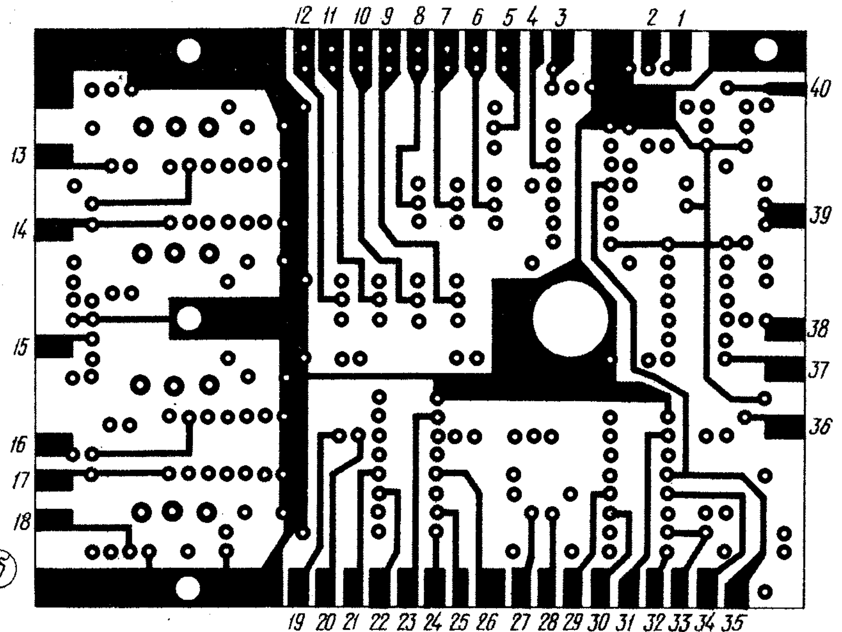


Рис. 2

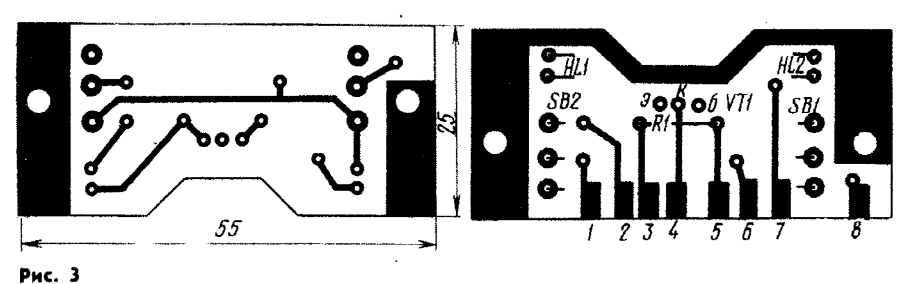
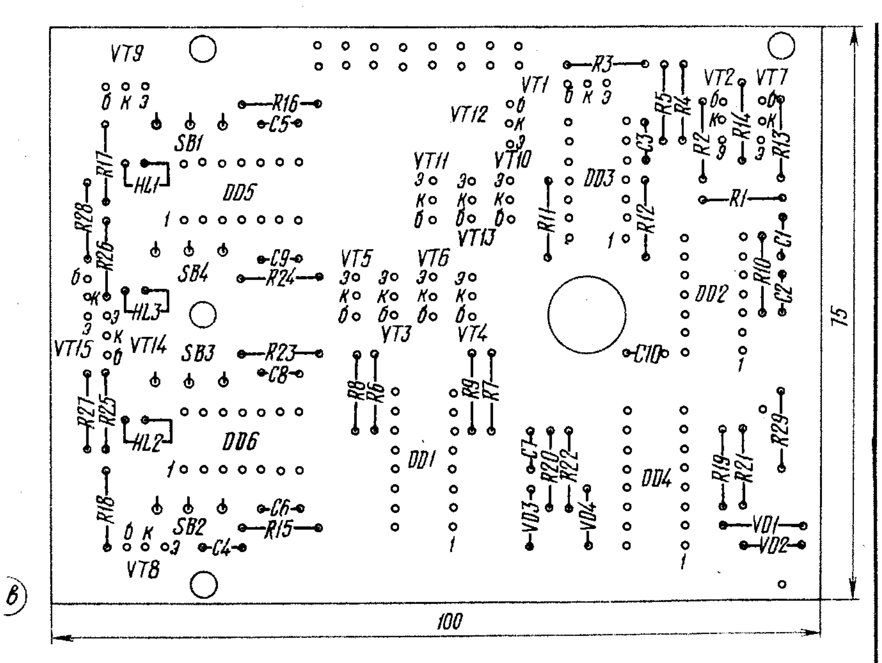


Рис. 3



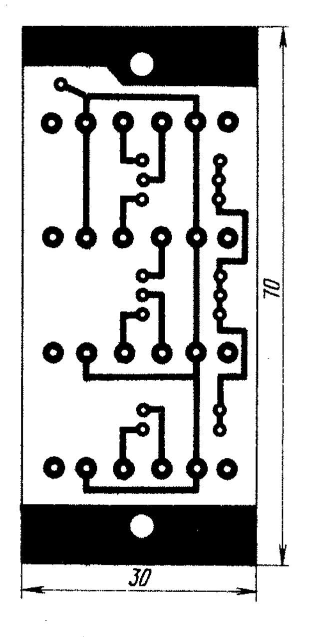


Рис. 4

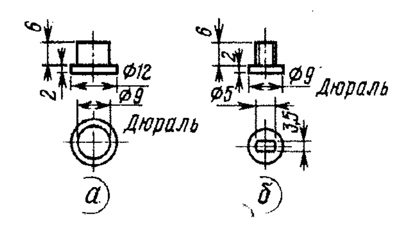


Рис. 5

эмиттером более 20 В, коллекторным током более 50 мА и статическим коэффициентом передачи тока более 50. Диоды A10-VD1 — A10-VD4 — любые кремниевые маломощные.

В. ДРОЗДОВ (RA3AO)

г. Москва

Возвращаясь к напечатанному

«РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО КЛЮЧА»

При выполнении рекомендаций по расширению возможностей автоматического телеграфного ключа, данных в заметке В. Цыбина (см. «Радио», 1984, № 10, с. 23), выяснилось, что считывание информации после нажатия на кнопку «Пуск» (когда переключатель SA1 находится в положении «Продолжение») может начинаться с ложного адреса. Это обусловлено тем, что после нажатия на кнопку «Стоп» на вход C1 счетчика D12 продолжают поступать импульсы с тактового генератора.

Чтобы этого не происходило, необходимо включить дополнительный элемент «2И-НЕ». Один из его входов нужно соединить с выводом 6 микросхемы D2, второй — с выводом 12 D8, а выход — с выводом 14 D12. При этом в токопроводящей дорожке на плате между выводами 14 микросхемы D12 и 6 D2 следует сделать разрыв. Вновь вводимую микросхему можно установить «этажеркой» на D8.

В. САЙКО (UB5AHS)

г. Токари
Сумской области

Письмо в редакцию

МОЛОДЦЫ РЕБЯТА!

Хочу через журнал «Радио» поблагодарить, членов клуба юных техников-радистов «Заря» из Воронежа за добросовестное отношение к рассылке дипломов. 20 мая этого года я отправил в Воронеж заявку, а уже 14 июня получил диплом «Красный галстук», заботливо упакованный в картонный конверт, подписанный аккуратным школьным почерком.

Молодцы ребята! У вас есть чему поучиться многим учредителям радиолюбительских дипломов.

В. ЕРМАКОВ (UB5WBU)

г. Львов

Бытовая радиоаппаратура на рубеже пятилеток

АКУСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, УСИЛИТЕЛИ, ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАТЕЛИ, ЭЛЕКТРОФОНЫ

Совершенствование бытовой звуковоспроизводящей аппаратуры в двенадцатой пятилетке сопровождалось дальнейшим расширением ее ассортимента и улучшением потребительских свойств.

Существенно изменилась номенклатура акустических систем (АС). Выпускаемые сегодня АС способны обеспечить комплектацию бытовой радиоаппаратуры всех групп сложности. Значительные работы по созданию перспективных моделей выполнены Государственным союзным институтом радиовещательного приема и акустики им. А. С. Попова совместно с конструкторскими бюро и заводами отрасли. Расчет и проектирование ряда АС ведется в настоящее время с применением машинных методов расчета, что позволяет создавать аппараты с более совершенными параметрами. Подобные устройства необходимы для звуковоспроизводящей радиоаппаратуры с цифровой обработкой сигнала, появление которой не за горами. Для ее комплектации в институте разрабатывается АС 75АС-001 с характеристической чувствительностью* 93 дБ/Вт/м и динамическим диапазоном до 110 дБ.

Основные параметры выпускаемых и намеченных к выпуску в ближайшее время АС приведены в табл. 1. В ней представлены АС всех четырех групп сложности. Наименования некоторых моделей условны и могут быть изменены при подготовке к производству в связи с продолжающейся работой по совершенствованию ГОСТа.

Согласно принятому недавно ГОСТу АС прежней второй группы сложности отнесены к высшей группе сложности, поэтому, например, модель 35АС-212 называется теперь 35АС-012. Эта АС является типовой для устройств высшей группы сложности. В первой группе типовыми считаются закрытая АС 25АС-109 и активная 25АС-111, во второй — двухполосная модель 15АС-208 и однополосная 10АС-203, в третьей — однополосная открытого типа 3АС-305. Большинство остальных АС являются вариантами названных моделей. Например, 35АС-015, 35АС-016 и 35АС-018 — модернизированные варианты типовой модели 35АС-012.

Не имеют аналогов в номенклатуре выпускаемых в стране АС модели 35АС-013 и 25АСЭ-101. С активной АС с электромеханической обратной связью 35АС-013 читатели журнала уже знакомы (см. «Радио», 1985, № 3, с. 31—33). 25АСЭ-101 — первая отечественная широкополосная модель с электростатическим излучателем, представляющим собой тонкую металлизированную пленку, помещенную в постоянное электрическое поле большой напряженности. Достоинство этой АС — высокая верность воспроизведения звуковых сигналов.

В 1986 г. предполагается продолжить выпуск АС с высокочастотной изодинамической головкой 10ГИ-1

* Характеристическая чувствительность — среднее звуковое давление, развиваемое громкоговорителем в заданном диапазоне частот на рабочей оси, приведенной к расстоянию 1 м от рабочего центра и подводимой электрической мощности 1 Вт.

Таблица 1

Акустическая система	Параметры									
	Номинальная мощность, Вт	Диапазон воспроизводимых частот, Гц	Суммарный коэффициент гармоник, %	Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ	Характеристическая чувствительность, дБ/Вт/м	Число полос	Номинальное электрическое сопротивление, Ом	Габариты, мм	Масса, кг	Головки
35АС-012	35	31,5...20 000	2	±4	86	3	4	710×360×285	30	30ГД-2, 15ГД-11А, 10ГД-35
35АС-013	35	31,5...20 000	2	±4	86	3	4	600×320×290	23	30ГД-6, 15ГД-11, 10ГД-35
35АС-015	35	31,5...20 000	2	±4	86	3	4	700×385×300	30	30ГД-2, 15ГД-11, 10ГД-35
35АС-016	35	31,5...20 000	2	±4	84	3	4	710×370×290	25	30ГД-2, 15ГД-11А, 10ГД-35
«Амфитон» 35АС-018	35	31,5...20 000	2	±4	86	3	4	720×370×285	24	30ГД-2, 15ГД-11, 10ГД-35
35АСДС-017	35	31,5...20 000	2	±4	84	3	4	1070×360×350	30	30ГД-2, 4 электростатических излучателя
25АС-033	25	31,5...30 000	2	±4	84	3	4	600×320×290	27	25ГД-41, 15ГД-11, 10ГИ-1
25АС-027	25	31,5...31 500	2	+4	85	3	4	615×360×320	25	25ГД-42, 15ГД-11, 10ГИ-1
25АСЭ-101	25	50...25 000	2	±4	82	1	4	870×690×120	12	Электростатический излучатель
25АС-131	25	50...25 000	2	±4	86	2	4	520×320×260	15	25ГД-41, 10ГИ-1
25АС-109	25	40...20 000	2	±4	84	2	4	480×285×261	13	25ГД-26, 15ГД-11, 3ГД-31
25АС-111	25	40...20 000	2	±4	84	3	4	540×320×320	20	25ГД-26, 15ГД-11, 3ГД-31
15АС-208	15	63...20 000	3	±6	83	2	4	335×210×110	6	15ГД-14, 3ГД-31
15АС-315	15	80...18 000	4	±6	80	2	4	364×214×195	5	15ГД-18, 4ГД-56
3АС-305	3	100...10 000	4	±6	87	1	4	380×270×190	4,6	3ГД-38Е
10АС-203	10	63...18 000	3	±6	88	1	4	420×300×270	8,5	10ГД-36

Таблица 2

Аппарат	Параметры					
	Диапазон воспроизводимых частот по электрическому напряжению, Гц	Номинальная мощность, Вт[1]	Коэффициент гармоник, %	Потребляемая мощность, Вт	Габариты, мм	Масса, кг
«Амфитон А1-01-стерео»	20...20 000	2×20	0,3	155	430×395×125	15
«Амфитон УП-003-стерео»	20...25 000	—	0,05	20	460×365×90	6,5
«Амфитон УМ-003-стерео»	20...20 000	2×50	0,07	130	460×350×90	10,8
«Бриг-001-стерео»[2], «Барк У-001-стерео»[2]	20...20 000	2×50	0,1	150	452×372×118	15
«Корвет УП-028-стерео»	20...20 000	—	0,01	30	480×371×116	11
«Корвет-УМ-038-стерео»,	20...20 000	2×50	0,01	115	480×377×120	17
«Корвет-УМ-048-стерео»,	20...20 000	2×100	0,01	320	480×377×180	22
«Одиссей-010-стерео»[2]	20...20 000	2×50	0,05	300	460×390×130	15
«Орбита УП-002-стерео»	20...20 000	—	0,05	240	320×320×60	6
«Орбита УМ-002-стерео»	20...20 000	2×50	0,05	260	320×320×60	8
«Пульсар У-001-стерео»[2]	20...20 000	2×30	0,25	120	460×360×80	11,5
«Радиотехника УМ-001-стерео»	20...20 000	2×50	0,1	200	430×330×120	15
«Радиотехника УП-001-стерео»	20...20 000	—	0,03	15	430×358×88	7,2
«Электроника УК-041-стерео»[1]	20...20 000	2×50	0,2	250	440×370×100	13
«Электроника УК-043-стерео»[1]	20...25 000	2×20	0,3	75	320×320×60	6
«ВЭФ-101-стерео»[1, 3]	40...18 000	2×10	0,7	65	390×300×100	6,5
«Радиотехника У-101-стерео»[1]	20...20 000	2×20	0,3	80	430×370×90	9

[1] Номинальная мощность на нагрузке сопротивлением 8 Ом. [2] Полный усилитель ЗЧ. [3] Комплектуется акустическими системами 6МАС-4.

(модели 25АС-027, 25АС-033 и 25АС-131). Малая масса подвижной системы этой головки позволила снизить переходные искажения и повысить верность звуковоспроизведения в области высших звуковых частот.

В уходящей пятилетке были разработаны новые модели полных усилителей ЗЧ** высшей группы сложности, предназначенные для работы в составе бытового радиокомплекса совместно с эквалайзером, тюнером, магнитофоном, электропроигрывателем, а также с различными электронными музыкальными инструментами. Все они обладают высокими потребительскими свойствами. Например, полный усилитель «Электроника УК-041-стерео» имеет развитую систему электронной коммутации входов и режимов работы. К его входам одновременно мож-

** Так называются усилительные устройства, в состав которых входят усилитель мощности ЗЧ и предварительный усилитель сигнала.

Таблица 3

Аппарат	Параметры							
	ЭПУ	Воспроизводимый диапазон частот, Гц	Номинальная выходная мощность, Вт	Коэффициент детонации, %[1]	Относительный уровень рокота, дБ	АС	Потребляемая мощность, Вт	Габариты, мм	Масса, кг
Электропроигрыватели									
«Арктур-006-стерео»	G-2021	20...20 000	—	0,1	—66	—	15	460×375×200	12
«Корвет-038-стерео»	—	20...20 000	—	0,1	—70	—	8	485×370×225	12,5
«Орбита ЭП-001-стерео»	—	20...20 000	—	0,1	—66	—	15	460×150×468	12
«Электроника ЭП-050-стерео»	—	20...20 000	—	0,08	—66	—	25	390×320×85	10
«Эпос-001-стерео»	—	20...20 000	—	0,06	—76	—	10	480×410×130	16
«Вега ЭП-110-стерео»	G-602	31,5...16 000	—	0,15	—60	—	10	430×380×130	10
«Вега ЭП-120-стерео»	G-602	31,5...16 000	—	0,15	—60	—	10	430×380×130	10
«Радиотехника-ЭП-102-стерео»	—	31,5...18 000	—	0,12	—60	—	10	430×330×130	10
«Россия-105-стерео»	IЭПУ-95С	31,5...16 000	—	0,15	—60	—	20	441×343×150	10
«Раздан-101-стерео»	—	31,5...16 000	—	0,15	—60	—	25	460×380×120	10
«Орфей-103-стерео»	—	20...20 000	—	0,12	—63	—	30	435×395×118	8
«Вега-206-стерео»	G-602	31,5...16 000	—	0,15	—55	—	15	450×380×175	13
«Импульс-201-стерео»	—	31,5...16 000	—	0,2	—34[2]	—	15	370×300×125	7
Электрофоны									
«Арктур-004-стерео»	G-602	40...20 000	2×25	0,2	—55	25АС-109	150	610×390×250	22
«Арктур-005-стерео»	G-2021	31,5...20 000	2×35	0,5	—66	35АС-024	65	430×340×70[3] 430×360×140[4] 310×280×580[5]	12[3] 12[4] 20[5]
«Электроника Д1-012-стерео»	—	40...20 000	2×20	0,3	—60	25АС-326	120	490×190×425 295×490×275[5]	25 14[5]
«Вега-108-стерео»	G-602	31,5...16 000	2×10	0,7	—55	15АС-208	100	470×420×210	20
«Вега-109-стерео»	G-602	50...18 000	2×10	0,7	—60	15АС-109	80	465×420×210 360×220×190[5]	20 5
«Каравелла-203-стерео»	—	50...12 500	2×3	0,3	—31[2]	3АС-508	40	420×435×180 326×472×156[5]	12 6[5]
«Лидер-206-стерео»	—	80...12 000	2×4	0,2	—31[2]	2ГД-40,4ГД-35	35	490×285×110[3] 380×260×85[4] 325×340×100[5]	11
«Россия-102-стерео»	I ЭПУ-95СМ	31,5...16 000	2×20	0,5	—60	35АС-018	80	465×420×185	15
«Ноктюрн-212-стерео»	III ЭПУ-62СП	80...12 500	2×4	1,5	—32[2]	6АС-519	30	405×345×160	9,5
«Россия-321-стерео»	III ЭПУ-74С	80...12 500	2×2	—	—31[2]	4ГД-35	40	395×325×165 365×270×140[5]	15,5
«Лидер-306»	—	50...10 000	4	2	—31[2]	2ГД-40	16	390×287×155	7,2
«Россия-323»	III ЭПУ-76	80...12 500	1,5	2,5	—31[2]	—	30	395×325×165 365×270×140[5]	12
«Радиотехника-301-стерео»	III ЭПУ-62СП	80...12 500	2×6	1.5	—30[2]	6АС-221	50	430×160×335	9[3]

[1] Для электрофонов указан коэффициент гармоник. [2] Измерен с фильтром типа «Х». [3] Габариты и масса электропроигрывателя. [4] Габариты и масса усилителя ЗЧ. [5] Габариты и масса акустической системы.

но подключить до шести источников звукового сигнала, записать сигнал любого из них на магнитную ленту и проконтролировать качество записанной фонограммы на слух (режим «Монитор») при использовании магнитофона со сквозным каналом. В усилителе имеется устройство, отключающее АС при появлении на выходе постоянного напряжения и превышении допустимой температуры теплоотводов выходных транзисторов. Оно же предотвращает щелчки в АС в момент включения и выключения усилителя, а также отключает нагрузку при наличии в ней короткого замыкания. Светодиодная индикация выходной мощности и пиковой перегрузки входа и выхода позволяет избежать недопустимого режима эксплуатации усилителя и АС.

Усилитель «Электроника УК-041-стерео» выполнен по функционально-блочному принципу. Он состоит из 14 модулей, обеспечивающих высокую унификацию и ремонтопригодность изделия, а также возможность автоматизированного контроля его параметров.

Другой полный усилитель — «Электроника УК-043-стерео» отличается меньшими габаритами при таком же высоком уровне технических характеристик. В нем имеются ограничительные фильтры нижних и верхних частот, отключаемая цепь тонкомпенсации, предусмотрена светодиодная индикация включения усилителя в сеть и подключения его входов к каждому из пяти источников программ, а также пиковая индикация перегрузки.

В конце пятилетки промышленность освоила производство нового усилителя мощности «Радиотехника УМ-001-стерео». Он предназначен для работы в составе блочных бытовых радиокомплексов совместно с предварительным усилителем «Радиотехника УП-001-стерео» (см. «Радио», 1985, № 7, с. 16). В этой модели применен ряд интересных схемных решений: динамическая и статическая стабилизация рабочей точки выходного каскада, позволяющая на порядок снизить коэффициент гармоник; раздельное питание каналов усилителя, существенно снижающее проникание сигналов из одного стереоканала в другой; защита выходных транзисторов при коротком замыкании в нагрузке (при температуре в помещении +25 °С они могут находиться в таком режиме 10 минут).

Все названные аппараты отличаются малой неравномерностью АЧХ и высокой линейностью ФЧХ, имеют повышенную выходную мощность, низкий уровень шума, малые гармонические и интермодуляционные искажения. Отличные параметры имеют и многие другие модели усилителей (см. табл. 2).

Не ослабевает интерес покупателей к электропроигрывателям и электрофонам. Технические характеристики планируемых к производству моделей этого вида радиоаппаратуры приведены в табл. 3. Мы остановимся только на новинках начала пятилетки.

На смену серийно выпускаемому электропроигрывателю «Радиотехника ЭП-101-стерео» с тихоходным двигателем и пассиковым приводом придет «Радиотехника ЭП-102-стерео» на прямоприводном сверхтихоходном электродвигателе ПЭП-001.

Бердский радиозавод подготовил к производству электропроигрыватели первой группы сложности «Вега ЭП-120-стерео» и «Вега ЭП-110-стерео», отличающиеся только наличием в одном из них («Веге ЭП-120-стерео») встроенного усилителя для стереотелефонов. Оба аппарата комплектуются хорошо известным читателям ЭПУ G-602 производства ПНР и звукоснимателем с магнитной головкой MF100.

Следует отметить, что конструкторы не исчерпали всех возможностей улучшения технических характеристик ЭПУ, а делать это, видимо, необходимо. Как показывает субъективная экспертиза, при прослушивании, например, записей симфонической музыки, детонация незаметна только при значении этого параметра 0,1 %, а недостаточное разделение каналов не ощущается при коэффициенте затухания 25...27 дБ. Есть, на наш взгляд, резервы и для улучшения грампластинок. Напомним, что полоса частот современных станков механической записи — 8...25 000 Гц, коэффициент детонации — всего 0,025 %.

Ассортимент электрофонов пополнился в этом году двумя моделями: «Арктур-005-стерео» и «Вега-109-стерео». Обе они выполнены на базе ЭПУ производства ПНР, имеют регуляторы тембра, фильтры нижних и верхних частот, регулятор громкости с отключаемой тонкомпенсацией, регулятор частоты вращения диска со стробоскопическим индикатором. По сравнению с моделью «Арктур-004-стерео» в электрофоне «Арктур-005-стерео» коэффициент детонации снижен с 0,15 до 0,1 %, уровень рокота с —55 до —60 дБ. «Вега-109-стерео» отличается от своей предшественницы нижней границей диапазона воспроизводимых частот (50 Гц вместо 63), остальные параметры остались прежними.

Дальнейшее совершенствование звуковоспроизводящей аппаратуры будет идти по пути улучшения качества ее звучания за счет применения более прогрессивных схемотехнических решений и использования новых видов электроакустических преобразователей.

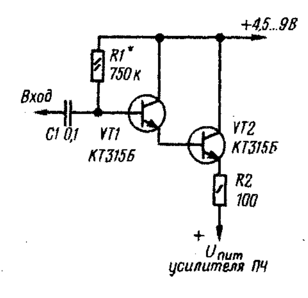
Г. ПАХАРЬКОВ, В. ПРОКОФЬЕВ

г. Ленинград

СПОСОБ НАСТРОЙКИ УКВ ЧМ ПРИЕМНИКА

Радиолюбителям хорошо известно, как нелегко настроить УКВ ЧМ приемник без генератора сигналов ВЧ. Особенно затруднена настройка частотного детектора отношений на максимум подавления паразитной амплитудной модуляции. Упростить эту операцию в большинстве случаев может помочь устройство, схема которого приведена на рисунке.

Настроив контуры ФСС и частотного детектора на промежуточную частоту (по сигналу одной из УКВ радиовещательных станций), устройство включают в разрыв цепи питания усилителя ПЧ, а на его вход подают сигнал частотой 1000 Гц от генератора ЗЧ. В результате в такт с этой частотой будет изменяться напряжение питания усилителя ПЧ и на вход частотного детектора поступит амплитудно-модулированный сигнал. Подбирая сопротивление соответствующего резистора в детекторе, добиваются минимального напряжения частотой 1000 Гц на его выходе, т. е. максимального подавления паразитной амплитудной модуляции.



При отсутствии генератора ЗЧ можно просто дотронуться отверткой до вывода базы транзистора VT1 (см. рисунок) и настроить детектор по минимуму фона переменного тока на его выходе. Сопротивление резистора R1 зависит от амплитуды поступающего от генератора ЗЧ сигнала, а также от конкретного усилителя ПЧ приемника, к которому подключается описанное здесь устройство. Оно может быть в пределах от 36 до 750 кОм.

Резистор R2 защищает транзистор VT2 от пробоя при возможных ошибках в монтаже. В устройстве могут быть использованы любые (желательно кремниевые) транзисторы.

А. КОБИЗЬКИЙ

г. Севастополь



Приставка для приема ДМВ

Достаточно высокую чувствительность и селективность обеспечивает приставка для приема дециметровых волн (ДМВ), изготовленная по приведенной схеме. Она представляет собой преобразователь частоты с отдельным гетеродином и колебательными контурами на входе и выходе.

Телевизионные сигналы ДМВ через линию связи L1 поступают во входной контур L2C1 (в него входят также емкость и индуктивность монтажа). Выделенные им колебания через конденсатор C2 приходят в эмиттерную цепь транзистора VT1 смесителя. Сюда же через конденсатор C5 поступает и напряжение гетеродина. Сигналы с частотами метровых волн (МВ) выделяются в выходном контуре смесителя, образованном катушкой L4, а также емкостью и индуктивностью монтажа. Контур желательно настроить на частоту первого канала МВ, так как в этом случае его добротность получится наибольшей (благодаря максимальной индуктивности катушки L4). Если же на первом канале ведутся телевизионные передачи или присутствуют систематические помехи, контур настраивают на ближайший свободный (второй или третий) канал. Резисторы R1—R4 и дроссель L3 обеспечивают режим работы транзистора VT1 по постоянному току.

Гетеродин собран на транзисторе VT2 по схеме автогенератора с емкостной связью. В его колебательный контур входят линия L5, конденсаторы C7, C8, C10, а также емкость монтажа, транзистора VT2 и варикапа VD1. Режим работы транзистора по постоянному току задают резисторы R5—R8. На необходимую частоту гетеродин настраивают переменным резистором R10, изменяющим постоянное напряжение, которое поступает на варикап через элементы R9, L6. При указанных на схеме номиналах деталей и преобразовании сигнала ДМВ в сигнал первого канала обеспечивается перестройка частоты гетеродина в интервале частот 26—37-го телевизионных каналов. Если необходимо перекрыть другой диапазон, следует изменить действующую индуктивность линии L5, перепаяв выводы конденсаторов C9 и C11 в сторону ее укорочения или удлинения. С этой же целью можно изменять емкость конденсатора C10 в пределах 0...6 пФ и удлинять выводы конденсатора C11.

Приставка питается от источника стабилизированного напряжения, состоящего из трансформатора T1, выпрямителя (VD3—VD6), параметрического стабилизатора напряжения (VD2, R12) и элементов фильтрации (R11, C12, C15, C16). Можно использовать и постоянные напряжения (в пределах 12...150 В), имеющиеся в телевизоре. В этом случае трансформатор и выпрямительный мост исключают, а сопротивление резистора R12 (в килоомах) определяют из соотношения: $R12=(U_{пит}-7)/I_{пит}$, где $U_{пит}$ — напряжение (в вольтах), снимаемое с блока питания телевизора, а $I_{пит}$=7 мА — ток, потребляемый приставкой. Естественно, при этом следует учесть, что чем больше падение напряжения на резисторе R12, тем большей должна быть его номинальная мощность рассеяния.

В приставке применены постоянные резисторы МЛТ, переменный резистор СП-1, конденсаторы КМ-5а (C2, C6, C9, C11), КТ-20 (C1), К10-7В (C3, C4, C13—C15), КТ-1 (C5, C7, C8, C10) и К50-6 (C12, C16). Транзисторы могут быть с любым коэффициентом передачи тока $h_{21э}$ (без подбора). Вместо ГТ341А допустимо использовать транзисторы серий КТ329, ГТ362, ими же можно заменить и транзистор КТ306Б, но при этом потребуется подбор конденсаторов C7 и C8.

Катушки L1, L2, L5 выполнены в виде печатных линий. Дроссель L3 — ДМ-0,1 с индуктивностью не менее 25 мкГн. Катушки L4, L6 — бескаркасные и должны содержать по 22—25 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,35...0,49 мм. Их наматывают виток к витку на цилиндрической оправке диаметром 2,7...3 мм. Подстроечник катушки L4 — ферритовый (100НН) от коротковолновой катушки транзисторного радиоприемника. Сетевой трансформатор T1 можно изготовить на основе выходного трансформатора от любого лампового радиоприемника: пластины его магнитопровода следует собрать в перекрышку, а вторичную обмотку перемотать для получения переменного напряжения 9...12 В.

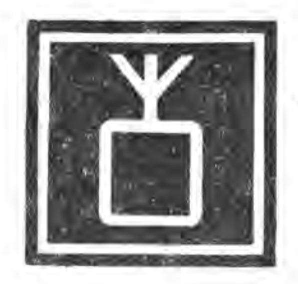
Внешний вид, конструкция и расположение деталей на плате приставки показаны на 3-й с. обложки. Все детали, кроме разъемов XS1, XS2, переменного резистора R10 и конденсатора C14, монтируют на печатной плате, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита механическим способом. Контуры проводников наносят тонкой иглой на фольгу и острым ножом по линейке надрезают ее. Затем, отслоив ножом небольшой кусок фольги, захватывают его пинцетом и открывают. Таким образом удаляют все ненужные участки металла.

Плата размещена в пластмассовом корпусе размерами 175×115×60 мм из листового винипласта толщиной 2 мм (допустимо использовать и металл). Ее можно установить и внутри телевизора, закрепив переменный резистор R10 на футляре. В этом случае провода, соединяющие резистор с платой, помещают в экранирующую оплетку, а конденсатор C14 припаивают к его выводам.

Приставку налаживают при слабых телевизионных сигналах (например, при отключенной антенне) по максимальной контрастности изображения. Если предполагается принимать несколько программ, входной контур L2C1 настраивают конденсатором C1 на самый высокочастотный канал. Выходной контур настраивают изменением индуктивности катушки L4 (в найденном положении подстроечник фиксируют церезином или стеарином).

Н. КАТРИЧЕВ

г. Хмельницкий



УКВ ЧМ приемники с ФАПЧ

Вниманию радиолюбителей предлагается несколько простых УКВ ЧМ приемников прямого преобразования с фазовой автоподстройкой частоты (ФАПЧ), реализуемой путем непосредственной синхронизации частоты гетеродина принимаемым сигналом [1].

Во всех конструкциях используется радиоприемное устройство, схема которого показана на рис. 1. Это преобразователь частоты с совмещенным гетеродином, выполняющий одновременно и функции синхронного детектора. Входной контур L1C2 настроен на частоту принимаемого сигнала, а контур гетеродина L2C6 — на частоту, равную ее половине. Преобразование происходит на второй гармонике гетеродина, поэтому промежуточная частота лежит в звуковом диапазоне. Функции управления частотой гетеродина выполняет сам транзистор VT1, выходная проводимость которого (она шунтирует контур L2C6) зависит от коллекторного тока, а значит, от выходного сигнала приемника.

Как гетеродин, транзистор VT1 включен по схеме ОБ, а как преобразователь частоты — по схеме ОЭ. Входной сигнал поступает на базу транзистора с широкополосного контура L1C2, настроенного на среднюю (70 МГц) частоту принимаемого диапазона. Гетеродин перестраивается в диапазоне частот 32,9...36,5 МГц, так что частота его второй гармоники лежит в границах радиовещательного УКВ диапазона (65,8...73 МГц).

Эффективность работы приемника зависит от уровня второй гармоники колебаний гетеродина в коллекторном токе транзистора VT1. С целью повышения амплитуды этой составляющей емкость конденсатора положительной обратной связи C7 выбрана в 2...3 раза большей, чем это требуется для генерации на основной частоте.

Как синхронный детектор, транзистор VT1 включен по схеме ОБ. Он обеспечивает усиление сигнала звуковой (промежуточной) частоты, примерно равное отношению сопротивлений резисторов R2/R3. Цепь R2C3 блокирует гетеродин по радиочастоте и является нагрузкой синхронного детектора. Постоянная времени этой цепи позволяет пропустить всю полосу частот, занимаемую комплексным стереосигналом (КСС). При приеме только монофонических передач емкость конденсатора C3 можно увеличить до получения стандартного значения постоянной времени 50 мкс. Напряжение на выходе приемника равно 10...30 мВ (этого достаточно, чтобы слушать радиопередачи на телефоны, включенные вместо резистора R2) и не зависит от уровня сигнала принимаемой радиостанции.

Описанный приемник по чувствительности не уступает сверхрегенеративному, но в отличие от него не «шумит» в отсутствие сигнала. При настройке гетеродина на частоту, вдвое меньшую частоты радиостанции, происходит захват, сопровождаемый щелчком, после чего в некоторой полосе удержания приемник «следит» за частотой принимаемого сигнала, осуществляя его синхронное детектирование. ФАПЧ и хорошая развязка входного и гетеродинного контуров (вследствие большой разницы в частотах их настройки) обусловили незначительное излучение в антенну и позволили отказаться от усилителя радиочастоты. Недостаток приемника — чрезмерное расширение полосы удержания при сильных сигналах и их прямое детектирование, однако это в той или иной мере свойственно всем ЧМ приемникам прямого преобразования с ФАПЧ.

В приемнике можно использовать и кремниевые транзисторы (например, КТ315В). Катушки L1, L2 — бескаркасные (внутренний диаметр 5 мм, шаг намотки 1 мм) и содержат соответственно 6 (с отводом от середины) и 20 витков провода ПЭВ-2 0,56.

Принципиальная схема карманного радиоприемника, обеспечивающего громкоговорящий прием, показана на рис. 2. Прием ведется на рамочную антенну WA2, настроенную конденсатором C2 на середину радиовещательного УКВ диапазона. Катушка L1 служит для связи антенны с приемным устройством, которое собрано на одном из транзисторов микросборки DA1 и перестраивается по диапазону конденсатором C8. Предварительный усилитель ЗЧ выполнен на другом транзисторе микросборки, оконечный — на транзисторах VT1—VT3. Выходная мощность усилителя на нагрузке сопротивлением

Рис. 1

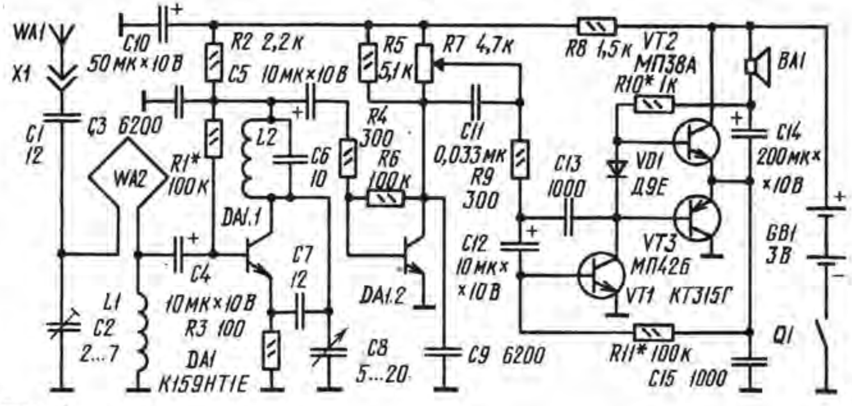


Рис. 2

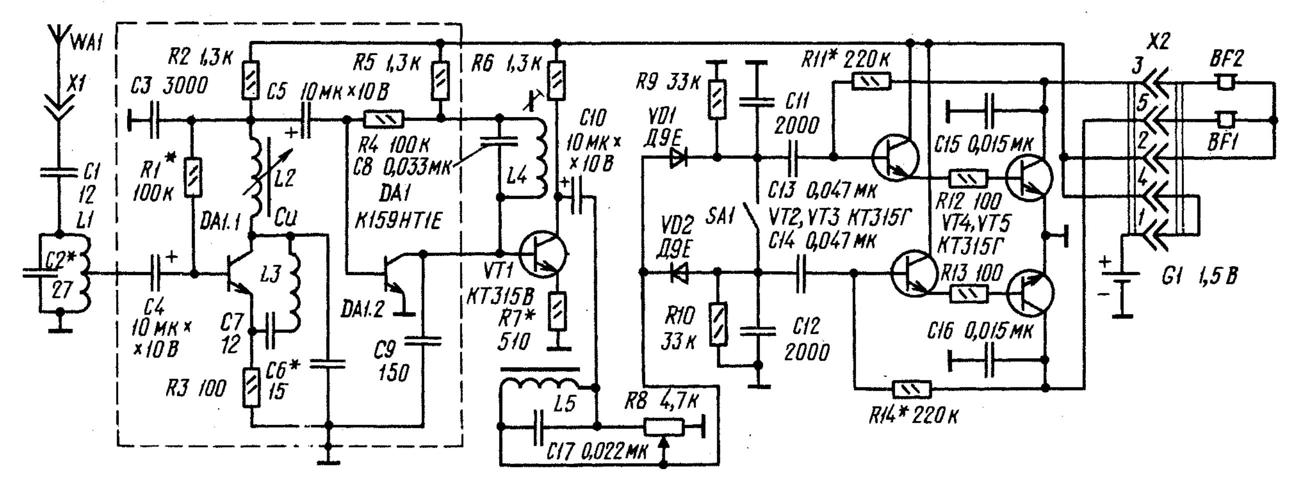


Рис. 3

8 Ом (динамическая головка 0,25ГД-10) при питании от двух элементов А332 (3 В) — 50 мВт. При приеме слабых сигналов рекомендуется использовать внешнюю антенну WA1, подключаемую через разъем X1.

Приемник можно собрать в любом подходящем по размерам пластмассовом корпусе. Рамочную антенну (один виток изолированного обмоточного или монтажного провода диаметром 0,3... 0,5 мм) укладывают по его периметру и закрепляют клеем. Ориентировочные размеры рамки — 100×65 мм. Катушка связи L1 — бескаркасная (внутренний диаметр — 5, шаг намотки — 1 мм) и содержит 2...4 витка. Катушка L2 может быть и такой же, как в радиоприемном устройстве по схеме на рис. 1. Однако во избежание микрофонного эффекта, который может возникнуть из-за акустической связи между ней и динамической головкой BA1, ее лучше намотать виток к витку на унифицированном каркасе от коротковолновой катушки переносного радиоприемника (например, марки «Океан») с ферритовым подстроечником. В этом случае она должна содержать 9 витков провода ПЭВ-2 0,27. Конденсатором настройки может служить подстроечный конденсатор с воздушным диэлектриком.

Налаживание начинают с проверки режимов транзисторов. Напряжение на эмиттерах транзисторов VT2, VT3, равное половине питающего, устанавливают подбором резистора R11. Далее, замкнув накоротко контур гетеродина L2C6 и подав на эмиттер транзистора DA1.1 сигнал ЗЧ в несколько милливольт, убеждаются в его прохождении через весь тракт приемника. Режим гетеродина регулируют подбором резистора R1, уровень второй гармоники — конденсатора C7. Границы диапазона устанавливают изменением индуктивности катушки L2. Входной контур настраивают конденсатором C2, ориентируясь на максимальную полосу удержания сигналов принимаемых радиостанций.

На рис. 3 приведена принципиальная схема простого стереофонического УКВ ЧМ приемника. Для получения максимальной чувствительности в цепь положительной обратной связи каскада на транзисторе DA1.1 включен последовательный колебательный контур L3C7, настроенный на середину УКВ диапазона. По диапазону приемник перестраивают вариометром L2. Постоянная времени цепи R2C3 позволяет пропустить полосу частот, занимаемую комплексным стереосигналом, со спадом на частоте 46,25 кГц не более 3 дБ. На транзисторе DA1.2 собран усилитель-восстановитель поднесущей частоты 31,25 кГц. Он нагружен настроенным на эту частоту контуром L4C8, включенным последовательно с резистором R5. Резонансное сопротивление этого контура выбрано таким, что при его полном включении обеспечивается уровень восстановления поднесущей частоты 14...17 дБ. (Как следует из [2], добротность контура восстановителя поднесущей частоты может отличаться от стандартной. Это не приводит к нелинейным искажениям при детектировании, уменьшение же переходного затухания на частотах ниже 300 Гц на стереоэффект практически не влияет).

Буферный каскад на транзисторе VT1 связан с предыдущим непосредственно. Он имеет малый коэффициент передачи по напряжению (около двух), высокое входное сопротивление и не шунтирует цепь восстановления поднесущей частоты.

С коллектора транзистора VT1 полярно-модулированные колебания через регулятор громкости R8 поступают на полярный детектор, выполненный на диодах VD1, VD2. С целью упрощения конструкции регулятор громкости включен перед детектором. Элементы L5 и C17 обеспечивают тонкомпенсацию соответственно на низших и высших звуковых частотах. Полярный детектор нагружен цепями R9C11 и R10C12, компенсирующими предыскажения исходных стереосигналов. При приеме монофонических передач полярный детектор замыкают накоротко переключателем SA1.

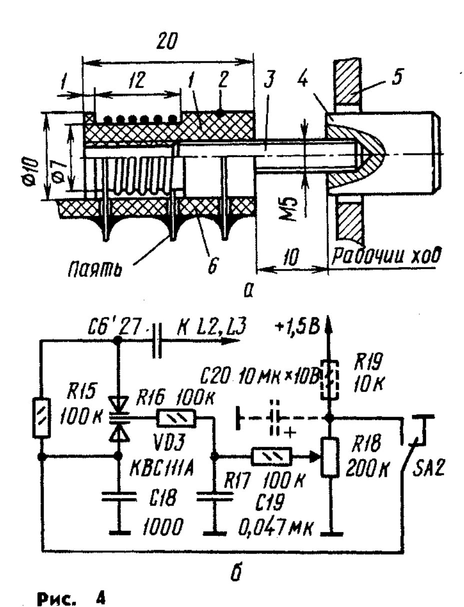


Рис. 4

Стереофонический усилитель ЗЧ собран на транзисторах VT2—VT5. Выходной каскад работает в режиме А. Выходная мощность усилителя на нагрузке сопротивлением 8 Ом — 1...2 мВт, потребляемый ток — 7...8 мА. Усилитель может работать и на стереоте-

лефоны сопротивлением 8...100 Ом.

Конструкция вариометра показана на рис. 4, а. Его корпус 1 выточен из фторопласта, внутри нарезана резьба М5. Крепежный хомутик 2 выполнен из медного провода диаметром 0,5 мм, шпилька-подстроечник 3 — из латуни. Ручка настройки 4 — любая готовая или самодельная. Цифрой 5 обозначен корпус приемника, 6 — монтажная плата.

Катушка вариометра L2 содержит 16 витков провода ПЭВ-2 0,56, катушки L1 и L3 (бескаркасные, внутренний диаметр 5, шаг намотки 1 мм) — соответственно 6 (с отводом от середины) и 10 витков того же провода. Катушка L4 контура восстановления сигнала поднесущей частоты (155 витков) намотана проводом ПЭВ-2 0,2 на подвижном каркасе, размещенном на отрезке ферритового (М400НН) стержня диаметром 8 и длиной 20 мм. Обмотка дросселя L5 содержит 500 витков провода ПЭВ-2 0,1, магнитопровод — пермаллоевый из пластин Ш3×6. Конденсатор C8 — КМ-5 с номинальным напряжением 50 В. При выборе конденсатора C3 следует учесть, что он должен обладать малой индуктивностью и малыми потерями в диапазоне принимаемых частот. Выключатель питания совмещен с разъемом X2 (розетка ОНЦ-ВГ-4-5/16-р, вилка ОНЦ-ВГ-4-5/16-В), его функции выполняет перемычка, соединяющая контакты 1 и 4. Для устранения влияния рук на частоту гетеродина каскады на микросборке DA1 помещены в экран. В качестве антенны можно применить отрезок стальной проволоки длиной 20...30 см и диаметром 1...1,5 мм. Свободный конец проволоки следует согнуть, придав ему вид кольца.

В приемник можно ввести электронную настройку (рис. 4, б). В этом случае его настраивают переменным резистором R18, с движка которого поступает напряжение смещения на варикап VD3. Резистор подключают непосредственно к источнику питания приемника. При напряжении 1,5 В удается перекрыть примерно половину диапазона. Вторую половину можно перекрыть, подав на варикап прямое смещение (в левом — по схеме — положении переключателя SA2). При использовании устройства с приемником по схеме на рис. 2 питающее напряжение следует подавать через развязывающий фильтр R19C20, а переключатель SA2 исключить.

Налаживание приемника начинают с установки режима работы выходных каскадов подбором резисторов R11, R14 (до получения коллекторного тока покоя транзисторов VT5, VT6 в пределах 5...8 мА). Далее проверяют АЧХ стереодекодера. Для этого, замкнув накоротко катушку L2, подают на эмиттер транзистора DA1.1 сигнал ЗЧ напряжением в несколько милливольт. Выходной сигнал снимают с резистора R8, предварительно установив его движок в крайнее левое (по схеме) положение, а выключатель SA1 — в положение, показанное на схеме. Спад АЧХ на частоте 46,25 кГц не должен превышать 3 дБ (при необходимости этого добиваются подбором конденсатора C3), а ее подъем на частоте 31,25 кГц (при настроенном контуре L4C8) должен быть не менее 14 дБ (5 раз).

Можно настроить стереодекодер и по принимаемому стереосигналу. Для этого параллельно контактам выключателя SA1 подсоединяют высокоомный милливольтметр и перемещением катушки L4 по ферритовому стержню настраивают контур восстановления поднесущей частоты по максимуму постоянной составляющей на выходе полярного детектора. При настроенном контуре она должна составлять 0,25...0,3 В, а при расстроенном или замкнутом накоротко — 0,05 В. Если необходимо, подбирают резистор R7, добиваясь максимального динамического диапазона каскада на транзисторе VT2.

Рис. 5

На рис. 5 приведена схема УКВ приставки к промышленному транзисторному приемнику «ВЭФ-202» [3] (в скобках указаны позиционные обозначения его деталей по заводской схеме). Приставку монтируют в барабанном переключателе на планке диапазона 52...75 м. Для перестройки по диапазону используют одну из секций конденсатора переменной емкости C3, прием ведут на телескопическую антенну. Сигнал с выхода приставки подают на вход усилителя ЗЧ через корпус барабанного переключателя. Для этого к выходу приставки припаивают гибкий провод, второй конец которого (согнутый в виде колечка) с помощью крепежного винта планки подсоединяют к корпусу переключателя. Снимают сигнал с любой неподвижной части переключателя (например, с одного из крепежных винтов) и подают в точку соединения резистора R29 и конденсатора C71 приемника.

Катушки L1 (5 витков с отводом от 2-го) и L2 (9 витков) наматывают виток к витку проводом ПЭВ-2 0,31 на каркасах от катушек диапазона 52—75 м.

Перед монтажом планку переключателя полностью демонтируют. Паяльником убирают ненужные контакты и устанавливают недостающие. Рядом с антенной катушкой размещают подстроечный конденсатор C2. Микросборку устанавливают в имеющееся в планке отверстие для третьей катушки.

При изготовлении приставки в виде автономного блока к любому другому приемнику питание следует подавать через развязывающий фильтр R7C10. Напряжение питания приставки должно составлять 3,5...4,5 В.

А. ЗАХАРОВ

г. Краснодар

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В.** Радиовещательные ЧМ приемники с фазовой автоподстройкой.— М.: Радио и связь, 1983.
2. **Кононович Л.** Стереофоническое вещание.— М.: Связь, 1974.
3. **Белов И. Ф., Дрызго Е. В.** Справочник по транзисторным радиоприемникам, радиолам, электрофонам. Часть 1. Переносные приемники и радиолы.— М.: Советское радио, 1976.



Измерители уровня сигнала на ИС К157ДА1

Радиолюбителям хорошо известно, насколько часто в радиоэлектронной аппаратуре требуется точное преобразование переменного напряжения в постоянное. Милливольтметры переменного тока, измерители уровня сигнала (ИУС), устройства выделения огибающей в электронных музыкальных инструментах — вот далеко не полный перечень возможных применений микросхемы К157ДА1 — одной из первых массовых микросхем преобразователя переменного напряжения в постоянное. Ее отличают широкий (более 40 дБ) диапазон линейного преобразования, малая потребляемая мощность и такое немаловажное достоинство, как возможность использования в детекторах самых разных типов.

Микросхема состоит из двух идентичных каналов, размещенных на одном кристалле. Ее основные электрические характеристики и типовая схема включения приведены в [1]. Микросхему можно использовать и иначе, но прежде чем перейти к рассмотрению конкретных устройств на ее основе, обратимся к принципиальной схеме одного из каналов ИС К157ДА1 (см. рис. 1).

Входной каскад микросхемы (вход — вывод 2) — дифференциальный усилитель на транзисторах VT2, VT3 с генератором тока (VT1) и активной нагрузкой (VT5), обеспечивающей максимальный коэффициент усиления. Второй каскад выполнен на транзисторе VT10. Благодаря активным нагрузкам коэффициент передачи усилителя с разомкнутой ООС получается очень большим, что необходимо для высокой точности преобразования и температурной стабильности. Такое построение характерно для современного ОУ, каковым, в сущности, и является описанная часть микросхемы.

Отличия начинаются с каскада на транзисторах VT8, VT9, в котором переменное напряжение преобразуется в пропорциональный ему ток. При замкнутой петле ООС (вывод 1 соединен с выводом 3, а вывод 14 — с общим проводом) усилитель стремится установить такой ток через резистор R1, чтобы напряжение между входами дифференциального каскада (выводы 2 и 3) стало равным нулю. Во время действия положительной полуволны входного сигнала ток протекает через транзистор VT8, отрицательной — через транзистор VT9, токи коллекторов транзисторов близки к току через резистор R1. Для двухполупериодного выпрямления необходимо, чтобы эти токи совпадали по направлению, для чего в микросхеме использовано токовое зеркало на транзисторах VT12, VT13. Ток коллектора последнего в точности равен току коллектора транзистора VT9, но противоположен по направлению, поэтому ток I в точке а пропорционален входному напряжению как для положительной, так и для отрицательной полуволны сигнала. Токовое зеркало VT14, VT15 еще раз изменяет направление тока I. Его выходной ток, протекая через резистор R10, создает на нем падение напряжения U=IR10. Сигнал на выход микросхемы поступает через эмиттерный повторитель на транзисторе VT17, обеспечивающий низкое выходное сопротивление устройства. Транзистор VT16 в диодном включении служит для компенсации прямого падения напряжения на эмиттерном переходе транзистора VT17. Стабилизатор тока на транзисторах VT18—VT20 поддерживает неизменным режим всех каскадов микросхемы при изменении питающих напряжений. Для устойчивой работы в микросхеме предусмотрена внутренняя коррекция АЧХ (конденсатор C1).

При питании от двуполярного источника [1] выводы 13 и 14 микросхемы соединяют с общим проводом и

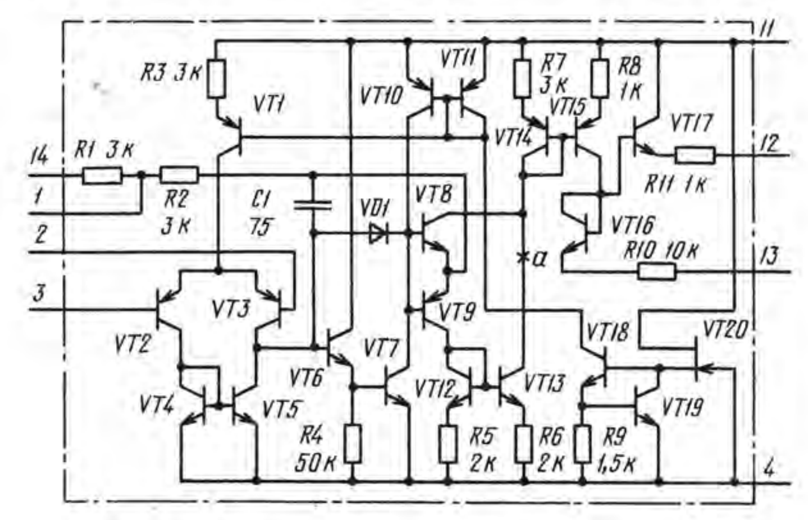


Рис. 1

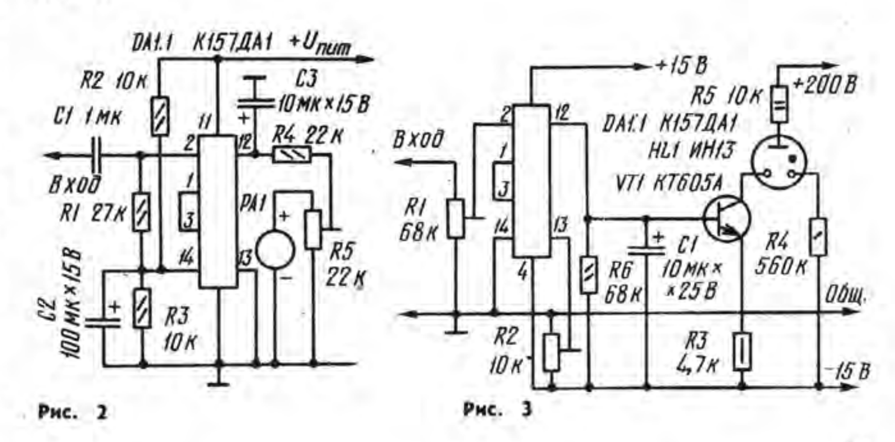


Рис. 2

Рис. 3

относительно него снимают пропорциональное входному сигналу выходное напряжение (вывод 12). Однако в некоторых устройствах, например в портативных, удобнее использовать один источник питания. В этом случае микросхему включают, как показано на рис. 2. Здесь вывод 13 соединен с отрицательным полюсом источника питания, поэтому и выпрямленное напряжение измеряют относительно этого полюса. Кстати, таким образом можно «привязать» выпрямленное напряжение к любому начальному уровню, находящемуся в пределах напряжения питания микросхемы.

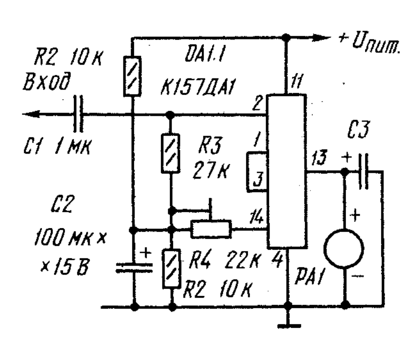


Рис. 4

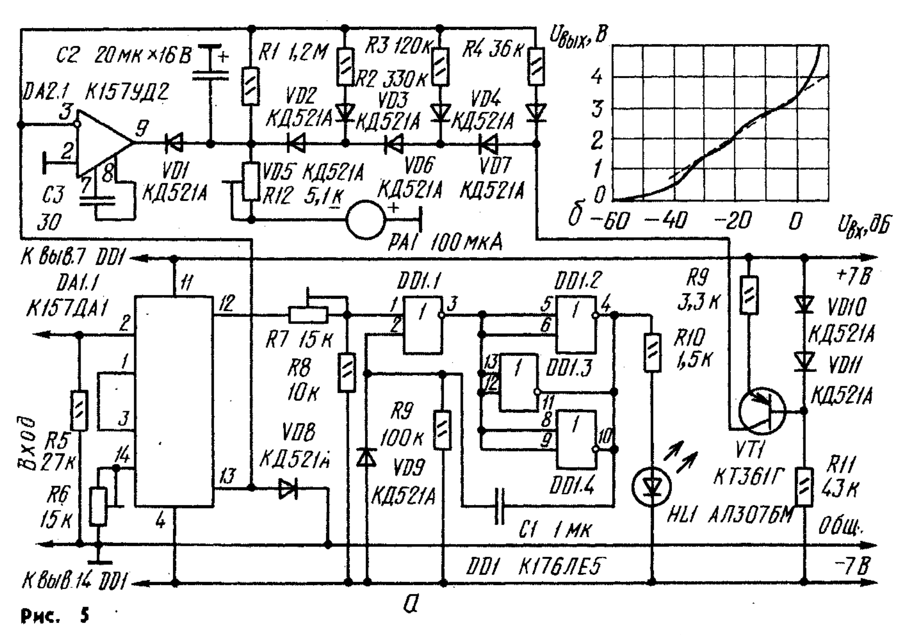


Рис. 5

Эта возможность использована в ИУС с линейным газоразрядным индикатором ИН-13 (рис. 3). Для его нормальной работы необходимо, чтобы начальная длина светящейся линейки была равна приблизительно 10 мм. Однако коэффициент, связывающий ее длину и ток через индикатор, у разных экземпляров неодинаков (разброс около 30 %), поэтому устройство должно обеспечивать независимую регулировку начального уровня и коэффициента преобразования переменного напряжения в постоянное.

ИУС состоит из двухполупериодного детектора (DA1.1) и стабилизатора тока на транзисторе VT1. Этот ток пропорционален сумме напряжения смещения, поступающего с движка подстроечного резистора R2 и выпрямленного напряжения звуковой частоты. При налаживании устройства вначале резистором R2 устанавливают необходимую длину светящейся линейки в отсутствие входного сигнала (начало шкалы), а затем резистором R1 — ее длину, соответствующую 0 дБ (0,775 В) при номинальном уровне напряжения на входе. Чувствительность измерителя можно регулировать изменением сопротивления резистора R3.

Измерители, собранные по типовой схеме и схемам на рис. 2 и 3, обеспечивают регистрацию квазипиковых значений входного сигнала. Время интеграции такого измерителя определяется сопротивлением резистора R11 (рис. 1) и емкостью конденсатора C3 (рис. 2) и при указанных на схемах номиналах примерно равно 10 мс. Время обратного хода зависит от сопротивления цепи разрядки конденсатора C3 и в данном случае составляет около 300 мс. ИС К157ДА1 позволяет регистрировать максимальный квазипиковый уровень двух и более (если используется несколько микросхем) каналов на одном индикаторе. Для этого низкоомные выходы (выводы 10 и 12) соединяют вместе и используют один запоминающий конденсатор и регистрирующий прибор.

Часто требуется измерять не квазипиковое, а среднее значение сигнала. В звуковоспроизводящей аппаратуре оно более точно соответствует субъективному восприятию громкости звучания [2], а в измерительной технике позволяет точнее оценить эффективное значение переменного напряжения с неизвестным гармоническим составом. Для построения преобразователей среднего значения переменного напряжения в постоянное можно использовать высокоомный выход микросхемы (вывод 13), усредняя выходной ток конденсатором C3 (рис. 4). Коэффициент преобразования ИС в таком включении — около 50 мкА/ В. Коэффициент преобразования переменного напряжения в постоянное можно изменить увеличением глубины ООС (резистор R4), охватывающей усилительную часть микросхемы.

Высокоомный выход микросхемы весьма удобен для построения измерителей переменного напряжения звуковой частоты с неравномерной, например, логарифмической шкалой. При этом, если обеспечить на нем нулевой потенциал, низкоомный выход (вывод 12) можно использовать одновременно для регистрации пиковых значений входного сигнала. На рис. 5, а приведена схема такого комбинированного ИУС. Здесь низкоомный выход микросхемы DA1.1 использован для запуска одновибратора (DD1, C1, R9), нагруженного индикатором пиковой перегрузки — светодиодом HL1, а высокоомный — для формирования логарифмической шкалы показаний измерительного прибора PA1.

Рассмотрим работу этого устройства подробнее. Предположим, что уровень сигнала на выводе 1 элемента DD1.1, работающего в качестве компаратора, превысил порог его срабатывания. В этом случае логический уровень на выходе элемента DD1.1 станет низким, а на выходах мощного инвертора, выполненного на элементах DD1.2—DD1.4,— высоким. Этот перепад напряжения поступит на вывод 2 элемента DD1.1 и будет поддерживать уровень логического 0 на его выходе в течение времени, определяемого параметрами цепи разрядки конденсатора C1 (около 100 мс), а следовательно, и светодиод будет светиться в течение этого

времени. По возвращении одновибратора в исходное состояние конденсатор C1 быстро зарядится до напряжения питания через диод VD9 и компаратор вновь готов реагировать на перегрузку. Порог срабатывания пикового индикатора устанавливают подстроечным резистором R7.

Для регистрации квазипикового уровня с помощью стрелочного прибора в ИУС предусмотрен пиковый логарифмический детектор с кусочно-линейной аппроксимацией. Собственно детектор выполнен на элементах DA2.1, VD1, C2. Конденсатор C2 заряжается до напряжения, равного $KI_{вых}$, где K — коэффициент передачи ОУ DA2.1, а $I_{вых}$ — амплитуда тока на выходе микросхемы DA1.1. Для получения нелинейной шкалы в индикатор введен кусочно-линейный аппроксиматор на диодах VD2—VD7 и резисторах R1—R4. По мере увеличения напряжения на конденсаторе C2 диоды начинают последовательно открываться и включать в цепь ООС, охватывающей ОУ DA2.1, дополнительные резисторы R2—R4, снижая коэффициент усиления до необходимой величины. Для стабилизации прямого падения напряжения на диодах при изменении напряжения на конденсаторе C2 введен стабилизатор тока на транзисторе VT1. Зависимость выходного напряжения от уровня входного сигнала показана на рис. 5, б.

Налаживание индикатора начинают с подачи на вход сигнала, соответствующего уровню 0 дБ (775 мВ). Подстроечным резистором R6 устанавливают на конденсаторе C2 напряжение 3,5 В, а резистором R12 добиваются отклонения стрелки прибора PA1 до отметки 0 дБ. После этого сигнал на входе увеличивают на 1,5 дБ и резистором R7 добиваются зажигания светодиода HL1. На этом регулировку можно считать законченной.

Число ступеней и вид амплитудной характеристики кусочно-линейного аппроксиматора можно изменить, заново рассчитав сопротивления входящих в него резисторов. Максимальное число ступеней ограничено напряжением питания и равно семи.

Д. ЛУКЬЯНОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Андрианов В. и др.** Интегральные микросхемы для аппаратуры магнитной записи.— Радио, 1981, № 5–6, с. 73—76.

2. **Никонов А. В., Папернов Л. З.** Измерители уровня звуковых сигналов.— М.: Радио и связь, 1981.

К548УН1 в усилителе записи кассетного магнитофона

Любителям магнитной записи иногда приходится сталкиваться с такой ситуацией: фонограммы, записанные на других аппаратах, магнитофон воспроизводит хорошо, а свои собственные — заметно хуже. Чаще всего это наблюдают владельцы кассетных магнитофонов. Так как АЧХ канала воспроизведения стандартизована, то причину неудовлетворительного качества звучания в таких случаях, очевидно, следует искать в усилителе записи (УЗ) и генераторе стирания и подмагничивания (ГСП).

Как известно, основное назначение УЗ — сформировать в записывающей головке ток с такими предыскажениями, чтобы неравномерность АЧХ канала записи — воспроизведения в рабочем диапазоне частот была минимальной. Для этого необходимо обеспечить небольшой (около 3 дБ) подъем АЧХ на низших частотах и более значительный (до 15...25 дБ) подъем резонансного характера на частоте, несколько превышающей верхнюю граничную частоту магнитофона. Подъем на низших частотах формируют обычно RC-цепями со стандартной постоянной времени 3180 мкс. Подъем же АЧХ на высших частотах можно обеспечить несколькими способами. Чаще всего для этой цели в цепь ООС УЗ включают настроенный на высшую частоту рабочего диапазона колебательный контур или несколько фазосдвигающих RC-цепей. Оба эти способа не лишены недостатков: первый связан с довольно трудоемким процессом изготовления катушек, которые к тому же имеют большие габариты и менее надежны, чем резисторы и конденсаторы; второй затрудняет оперативную регулировку АЧХ. Более удобны различного типа фильтры, которые при соответствующем выборе параметров способны обеспечить и заданную АЧХ, и возможность ее оперативного изменения. Вариант УЗ, АЧХ которого формируется таким способом, и предлагается вниманию читателей (рис. 1).

Первый каскад устройства (рассмотрим только один канал — левый) выполнен на транзисторе VT1 (эмиттерный повторитель), второй — на малошумящем усилителе К548УН1Б (DA1). Эта микросхема обладает достаточно высоким быстродействием и малым уровнем нелинейных искажений, что немаловажно для УЗ (кстати, здесь можно использовать экземпляры, которые по шумовым параметрам не подошли для усилителя воспроизведения).

Уровень записи регулируют переменным резистором R6, включенным на выходе эмиттерного повторителя. Второй каскад, обеспечивающий необходимое усиление и частотные предыскажения сигнала, представляет собой так называемый активный Н-фильтр. Его коэффициент передачи в области средних частот определяется сопротивлением резистора R10, в области высших — резистора R11. Частота квазирезонанса зависит от номиналов элементов R7, R8, C5, C6, а добротность — от сопротивления резистора R8. Режим микросхемы по постоянному задан делителем R9R12R13. Нагрузкой УЗ являются элементы R14, R15, C12 и универсальная магнитная головка (ГУ). Модуль полного электрического сопротивления этой цепи мало изменяется в рабочем диапазоне частот, что и необходимо для нормальной работы усилителя записи. Фильтр-пробка L1C13 настроен на частоту ГСП и препятствует проникновению его колебаний в цепи УЗ.

Контакты реле K1 соединяют ГУ либо со входом усилителя воспроизведения (реле обесточено), либо с выходом УЗ. Напряжение на его обмотку поступает с переключателя «Запись — воспроизведение» одновременно с подачей напряжения питания на УЗ, ГСП и индикатор уровня записи. Светодиод HL1 индицирует включение режима «Запись».

Двухтактный ГСП выполнен на транзисторах VT4 и VT5 по традиционной схеме, обеспечивающей малый уровень гармоник. Частота колебаний определяется частотой настройки контура, образованного обмотками 1-3 трансформатора T1, стирающей головки и конденсатором C17. Для повышения стабильности частоты и амплитуды колебаний напряжение питания генератора стабилизировано (транзисторы VT2, VT3). Это позволяет легко регулировать ток стирания и подмагничивания как вручную, так и автоматически: в первом случае параллельно одному из плеч делителя R20R21 подключают переменный резистор, обеспечивающий регулировку тока подмагничивания в заданных пределах, во втором — к его нижнему (по схеме) плечу подсоединяют выход системы автоматической установки тока подмагничивания. По-

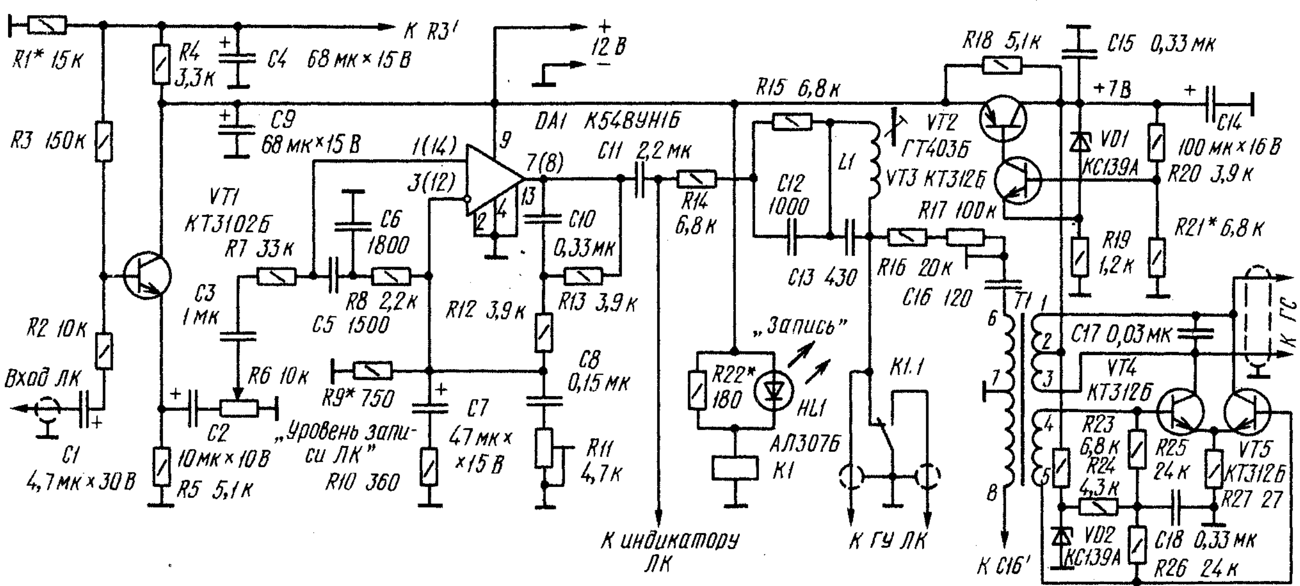


Рис. 1

скольку при регулировании этого тока одновременно изменяется и ток, протекающий через стирающую головку, необходимо позаботиться, чтобы последний при минимальном токе подмагничивания был еще достаточен для нормального стирания.

Номинальная чувствительность усилителя записи примерно 100 мВ, входное сопротивление — 100 кОм, что вполне достаточно для согласования практически с любым источником музыкальных программ. При необходимости чувствительность УЗ можно изменить (но не более, чем в 1,5...2 раза) подбором резистора R9.

Усилитель (стереофонический вариант) собран на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм (рис. 2). Она рассчитана на установку подстроечных резисторов СП4-1в, СПО и СП3-19 (R11, R17), постоянных резисторов С2-33 и МЛТ, конденсаторов К73П-3 (С8), КМ-6б, К10-17, К10-47 и К53-18. Конденсатор С17 составлен из двух соединенных параллельно конденсаторов КМ-6б емкостью 0,015 мкФ группы М1500 (на рис. 2 они обозначены С17' и С17'').

Конденсаторы С5, С6, С8, С12, С13, С16 и С17 должны иметь хорошую термостабильность, так как они определяют стабильность АЧХ УЗ и частоты ГСП.

Катушки L1 и L1' (в правом канале) намотаны на каркасах фильтров ПЧ от карманного радиоприемника «Сокол» до заполнения проводом ПЭВ-2 0,06. Трансформатор генератора стирания и подмагничивания Т1 намотан на кольце К16×10×4 из феррита

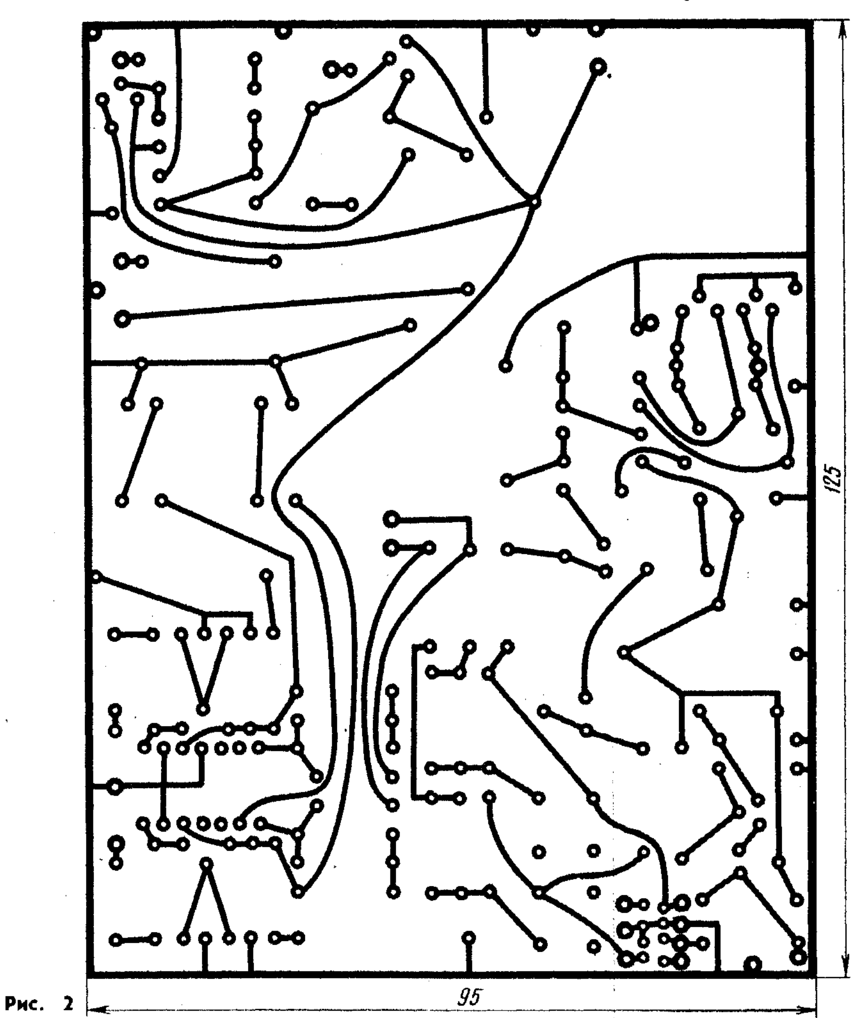


Рис. 2

М1500НМ. Обмотки 1-2 и 2-3 содержат по 25 витков провода ПЭЛШО 0,3, обмотки 6-7 и 7-8 — по 125 витков провода ПЭЛШО 0,1, обмотка 4-5 — 4 витка провода ПЭЛШО 0,3.

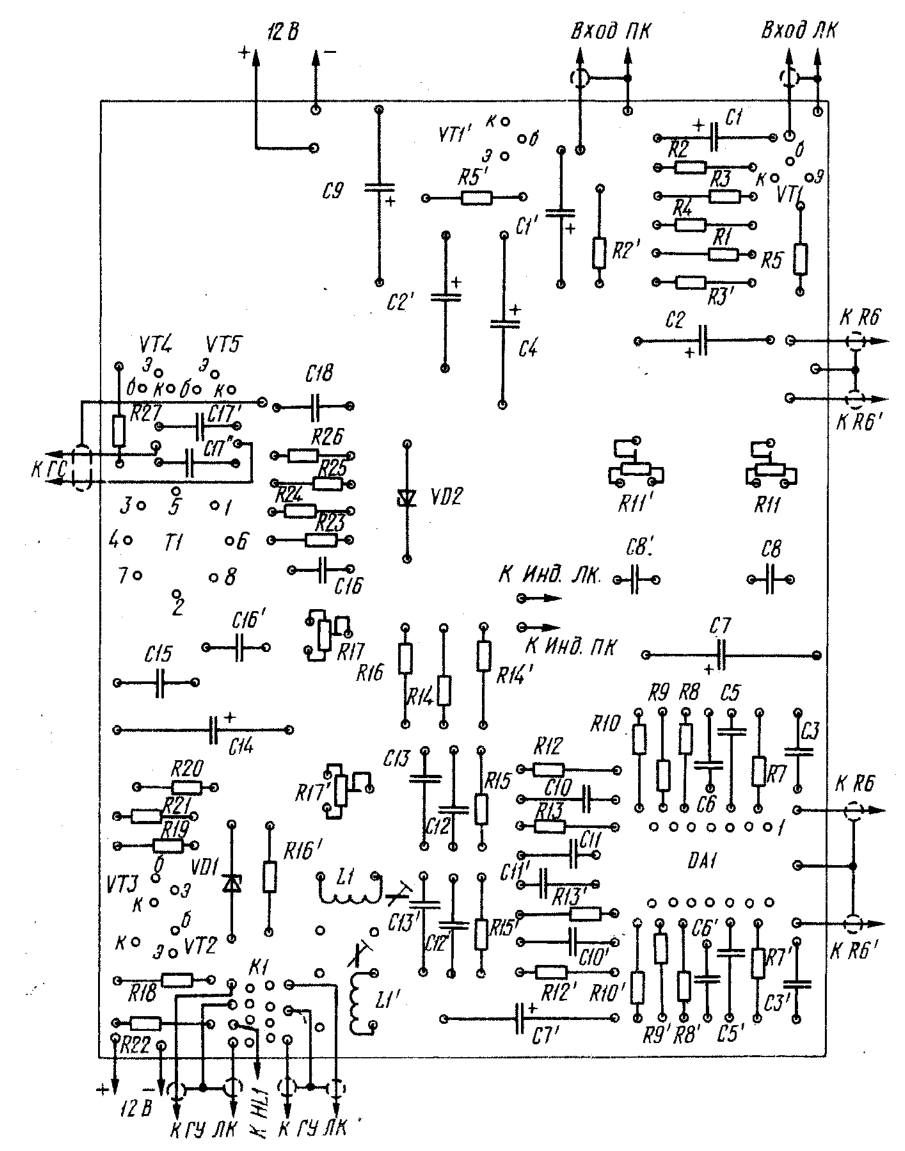
Транзисторы VT1, VT3—VT5 могут быть любыми кремниевыми со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э} \geqslant 50$ (КТ312В, КТ3102Б—КТ3102Е, КТ373Б, КТ342Б и т. п.). В первом каскаде (VT1) следует использовать транзистор с минимальным уровнем собственных шумов и максимальным коэффициентом передачи $h_{21Э}$. Германиевый транзистор ГТ403Б ($h_{21Э} \geqslant 30$) можно заменить кремниевым (серий КТ814, КТ501, КТ503), но в этом случае возрастет минимальное напряжение на участке коллектор — эмиттер, при котором сохраняется стабилизация. Светодиод HL1 может быть любым, рассчитанным на рабочий ток примерно 10 мА. Реле К1 — малогабаритное герметичное РЭС60 (паспорт РС4.569.438). Можно применить и любое другое малогабаритное реле с двумя группами переключающих контактов и рабочим напряжением не более 12 В.

Индуктивность стирающей головки должна быть в пределах 0,3...1 мГн, номинальный ток стирания — не более 80 мА (этим требованиям удовлетворяет, например, головка 3С124.21.О). Тип универсальной головки также некритичен. Автор применил стеклоферритовую головку (индуктивность на частоте 10 кГц — 140 мГн, ток записи — не более 60 мкА, ток подмагничивания на частоте 55 кГц — 0,4 мА). С описываемым УЗ можно использовать и обычные пермаллоевые универсальные головки (например, 3Д24Н.221), а также сендастовые (3Д24.080). Если индуктивность головки значительно отличается от 140 мГ, необходимо подобрать резистор R15 и конденсатор С12. Сопротивление резистора (в омах) и емкость конденсатора (в фарадах) ориентировочно можно определить из соотношений $R15 = 4f_вL_г$; $C12 = 25 \cdot 10^{-3}/f^2_вL_г$, где $f_в$ — верхняя частота рабочего диапазона, Гц; $L_г$ — индуктивность головки, Гн.

Сопротивление резистора R14 ограничивает максимальный ток записи. Его желательно выбрать максимально возможным, при котором обеспечивается требуемый ток записи с запасом примерно 10 дБ (3 раза).

При налаживании усилитель включают по схеме, приведенной на рис. 3, а ГСП отключают (для этого достаточно снять питание со стабилизатора напряжения или выпаять резистор R27). Вначале устанавливают режим работы транзистора VT1 и микросхемы DA1. Для этого непосредственно на вход УЗ подают сигнал частотой 1 кГц и увеличивают его амплитуду до тех пор, пока переменное напряжение на эмиттере транзистора VT1 не начнет ограничиваться (его форму контролируют осциллографом). Симметричного ограничения добиваются подбором резистора R1 (поскольку он общий для обоих каналов, форму сигнала необходимо проверить как в левом, так и в правом канале). Затем осциллограф подключают к выходу микросхемы DA1 (вывод 7 или 8) и подбором резистора R9 добиваются симметричного ограничения сигнала также в обоих каналах.

Далее проверяют АЧХ УЗ, предварительно уменьшив амплитуду входного сигнала до значения, при котором в диапазоне частот 20 Гц...20 кГц ограничение сигнала на выходе микросхемы не наблюдается. Примерный вид АЧХ показан на рис. 4. Заштрихованная область соответствует различным положениям движка подстроечного резистора R11. В верхнем (по схеме) положении движка возможно самовозбуждение УЗ, поэтому в процессе измерений форму выходного сигнала следует контролировать осциллографом. Частота квазирезонанса $f_р$, как уже говорилось, определяется элементами R7, R8, С5, С6, приближенно ее вычисляют по формуле $f_р \approx 1/2\pi R7R8C5C6$. Подъема АЧХ на нужной частоте целесообразно добиваться подбором конденсаторов С5, С6 (сохраняя примерное соотношение между их емкостью). При необходимости можно варьировать «добротностью», изменяя в небольших пределах сопротивление резистора R8. На форму АЧХ в области средних и высших частот влияет также емкость конденсатора С8. Подъем на низших частотах зависит от



емкости конденсатора С10. Однако корректировать форму АЧХ подбором этих элементов следует только в том случае, если ее форма существенно отличается от показанной на рис. 4.

Налаживание ГСП начинают со стабилизатора напряжения. Подбирая сопротивление резистора R21, устанавливают его выходное напряжение равным примерно 7 В. Затем, подключив осциллограф между общим проводом и одним из выводов стирающей головки, убеждаются в наличии колебаний генератора. Если их нет, проверяют правильность подключения выводов трансформатора Т1 и при необходимости меняют местами выводы обмотки 4-5. До-

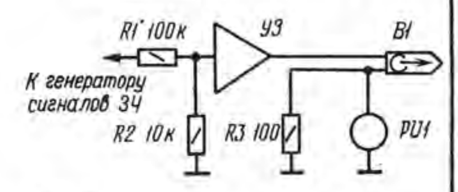


Рис. 3

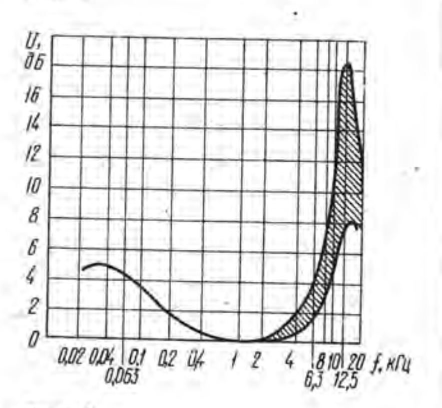


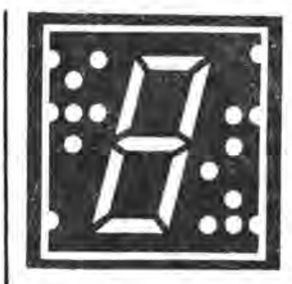
Рис. 4

бившись генерации, частотомером или, в крайнем случае, осциллографом измеряют ее частоту. Она должна быть равна 55...65 кГц (в некоторых пределах ее можно изменять подбором конденсатора С17). Форма колебаний на экране осциллографа должна быть синусоидальной, без видимых глазом искажений. Фильтр-пробку L1C13 (L1'C13') настраивают обычным способом, по минимуму напряжения подмагничивания на выходе микросхемы DA1. Если при монотонном изменении его уровня минимум отсутствует, подбирают конденсатор С13.

Окончательно УЗ и ГСП регулируют в собранном магнитофоне по любой из известных методик.

Ю. СОЛНЦЕВ

г. Москва



Прибор для налаживания цифровых устройств

Налаживание аппаратуры на цифровых микросхемах требует контроля прохождения импульсов по элементам работающего цифрового устройства. Для успешного проведения этой операции необходимы сразу несколько устройств (генератор испытательных импульсов, осциллограф или логический пробник и источник питания проверяемого блока), что связано с определенными неудобствами. Упростить налаживание цифровой аппаратуры поможет прибор, объединяющий все эти устройства в одном корпусе. Описание такого прибора и предлагается вниманию радиолюбителей.

Прибор состоит из двухканального генератора дискретных частот, выносного логического пробника, устройства для проверки его работоспособности (генератора тест-сигнала) и блока питания. Помимо своего прямого назначения, он может быть использован как кварцевый генератор или калибратор, а также как блок питания проверяемых узлов.

Устройство позволяет получать две последовательности импульсов с дискретными частотами повторения, кратными 2, 5, 10, в интервале от 0,1 Гц до 10 МГц. Они жестко связаны по фазе и имеют уровни широко распространенных микросхем транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ). Частота следования импульсов задающего кварцевого генератора — 10 МГц. Выходные напряжения блока питания — 5, 9 и 12 В при уровне пульсаций не более 5 мВ. Ток срабатывания узла защиты блока — 1,6 А. Генератор тест-сигнала позволяет оперативно проверять правильность индикации логических уровней 0 и 1 выносного пробника (0,7 и 2,4 В соответственно).

Принципиальная схема двухканального генератора дискретных частот и генератора тест-сигнала изображена на рис. 1. Первый из них состоит из задающего кварцевого генератора (DD1), семидекадного делителя частоты (DD2—DD8) и двух одинаковых коммутаторов-делителей (DD9—DD12 и DD13—DD16).

Задающий кварцевый генератор собран по распространенной схеме. Импульсы с его выхода поступают на декадный делитель частоты. С декадного делителя импульсы с частотами следования, кратными 10 (от 1 Гц до 10 МГц), приходят на коммутаторы-делители двух каналов, в которых формируются выходные сигналы.

Каждый из коммутаторов-делителей содержит три ступени коммутации и две ступени деления частоты. Первая ступень коммутации на микросхеме DD9 (DD13 во втором канале) представляет собой селектор-мультиплексор на 8 каналов, который в зависимости от значения кода на его управляющих входах 1, 2, 4 подключает один из информационных входов D0—D7 к выходу. На управляющие входы воздействуют уровни 0 или 1, определяемые положением кнопочных переключателей SB1.3—SB1.5. При этом частоту повторения импульсов на выходе мультиплексора можно найти по формуле

$$F_1 = 10^{S3} \times 10^{2 \cdot S4} \times 10^{4 \cdot S5},$$

где показатель степени S3 и множители S4, S5 равны 1 при замкнутых контактах соответствующих переключателей SB1.3—SB1.5 и 0 при разомкнутых.

С выхода мультиплексора DD9 (DD13) импульсы одной из частот повторения поступают на один из входов второй ступени коммутации на элементах DD10.1, DD12.1 (DD14.1, DD16.1) и на вход С1 микросхемы DD11 (DD15), в состав которой входят делители на 2 (вход С1) и на 5 (вход С2). Делитель на 2 — первая ступень деления. С его выхода (вывод 12) импульсы приходят на другой вход второй ступени коммутации (вывод 5 элемента DD12.1). Она пропускает импульсы с мультиплексора DD9 или делителя в зависимости от положения переключателя SB1.1.

Третья ступень коммутации выполнена аналогично второй на элементах DD10.2, DD12.2 (DD14.2, DD16.2).

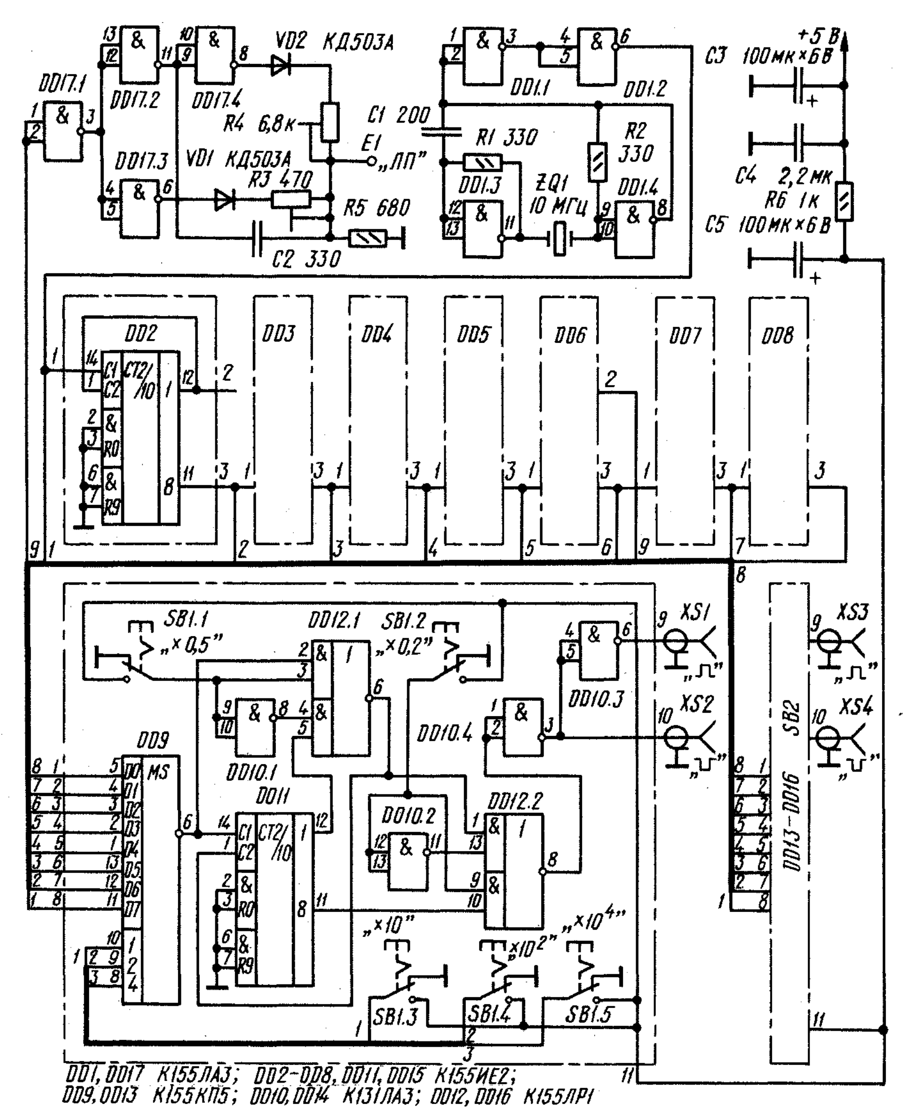


Рис. 1

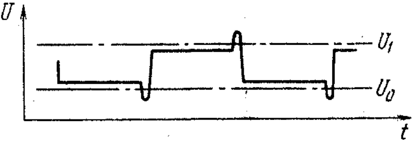


Рис. 2

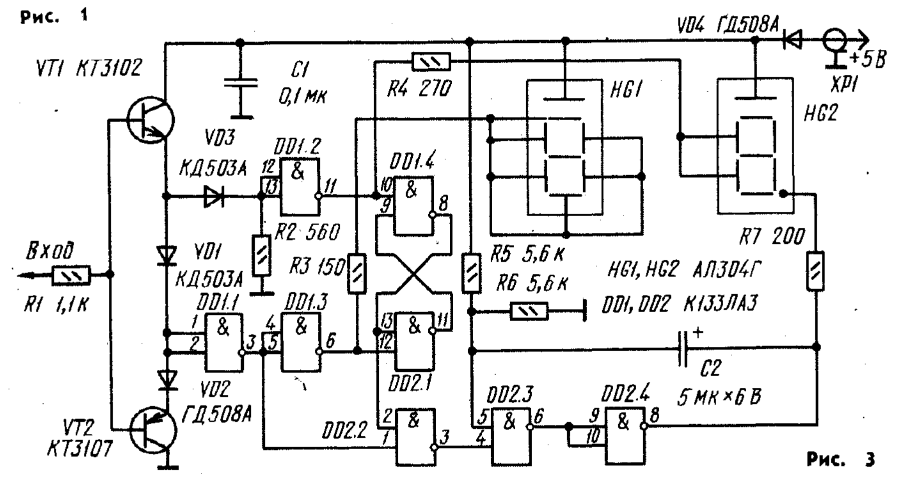


Рис. 3

Делитель на 5 микросхемы DD11 (DD15) — вторая ступень деления. На выход элемента DD12.2 (DD16.2) импульсы с выхода второй ступени коммутации проходят либо непосредственно, либо после деления на 5 в зависимости от положения переключателя SB1.2. На выходе коммутатора-делителя включены инверторы DD10.3, DD10.4 (DD14.3, DD14.4), которые одновременно с изменением фазы импульсов улучшают их фронты. Частоту повторения импульсов на выходах коммутаторов-делителей определяют по формуле

$F=0{,}5^{S1}\times0{,}2^{S2}\times10^{S3}\times10^{2\cdot S4}\times10^{4\cdot S5}$,

где показатели степени S1—S3 и множители S4, S5 равны 1 или 0 в зависимости от того, нажаты или отпущены кнопки соответствующих переключателей SB1.1—SB1.5.

Поскольку к коммутаторам-делителям подведены одни и те же входные сигналы, последовательности импульсов на их выходах жестко связаны по фазе, что облегчает работу с прибором в случае использования одной из последовательностей для синхронизации внешних устройств (например, осциллографа), а другой — для проверки цифрового узла. Если необходимо большее число сигналов дискретных частот, количество коммутаторов-делителей можно увеличить до 8, соединив их входы параллельно.

Устройство для проверки работоспособности логического пробника построено на микросхеме DD17. Оно формирует импульсное напряжение, форма которого показана на рис. 2 (U_1 и U_0 — соответственно уровни логических 1 и 0). Конденсатор C2 в генераторе тест-сигнала (см. рис. 1) создает выбросы импульсного напряжения. Его максимальное и минимальное значения устанавливают подстроечными резисторами R4 и R3 такими, чтобы амплитуда выбросов (доверительный интервал) относительно уровней U_1 и U_0 была одинаковой и их перекрывала. В этом



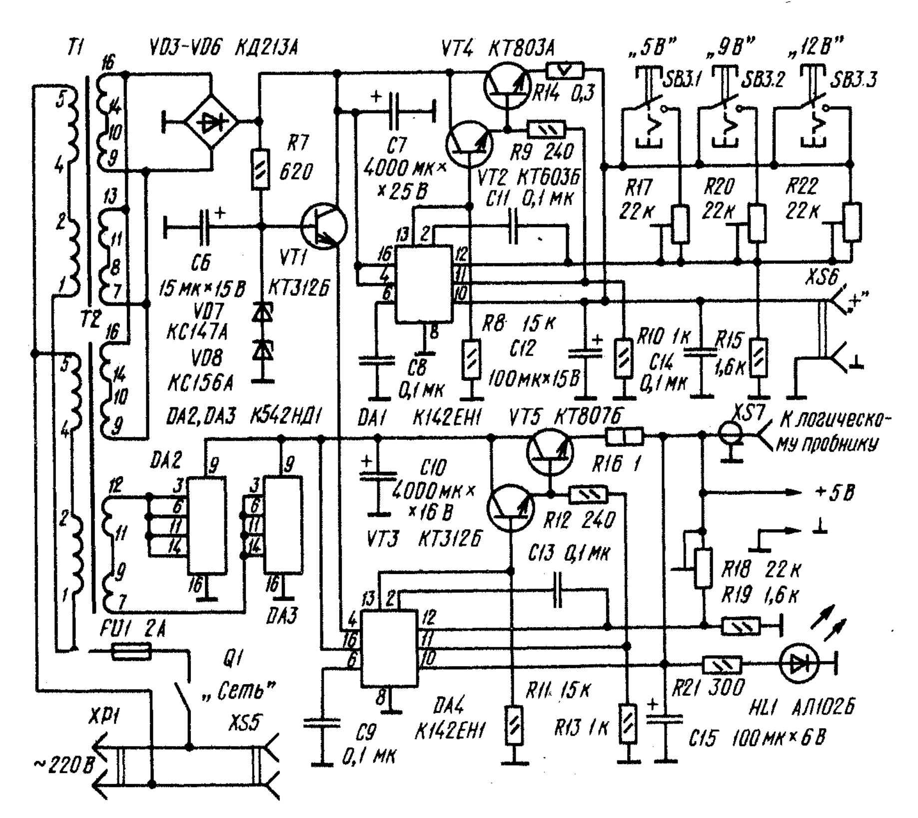


Рис. 4

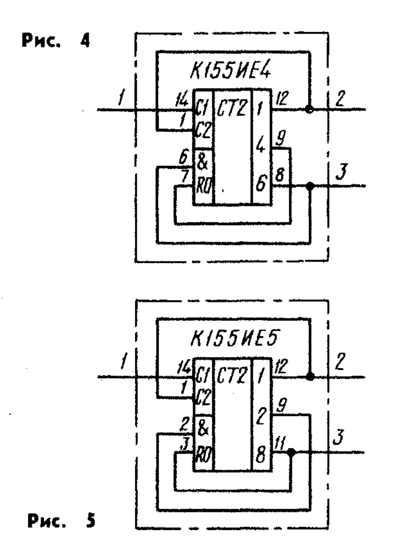


Рис. 5

случае при подключении входа (щупа) к контрольной площадке E1 пробник регистрирует наличие импульсов свечением точки (при отсутствии свечения цифр 0 и 1). Такая индикация соответствует правильному определению уровней и служит признаком исправности пробника.

Логический пробник, схема которого представлена на рис. 3, по принципу работы и способу индикации аналогичен устройству, описанному С. Бирюковым в статье «Логические пробники» («Радио», 1980, № 3, с. 30, рис. 1). Отличие заключается в применении двух светодиодных индикаторов HG1 и HG2 вместо одного, использовании других диодов и транзисторов и изменении номиналов некоторых резисторов для выравнивания свечения сегментов.

Принципиальная схема встроенного блока питания изображена на рис. 4. Он содержит два стабилизатора напряжения. Один из них (DA4, VT3 и VT5) обеспечивает получение напряжения +5 В, необходимого для питания, двухканального генератора, выносного логического пробника (XS7) и генератора тест-сигнала, второй (DA1, VT2, VT4) — одного из напряжений 5, 9 или 12 В (XS6), требуемого для питания проверяемого устройства. Переключателем SB3 коммутируют резисторы R17, R20, R22 в цепи делителя выходного напряжения. Для уменьшения рассеиваемой на транзисторе VT5 мощности вывод 4 микросхемы DA4 подключен к отдельному параметрическому стабилизатору на элементах VD7, VD8, VT1. Резисторы R14 и R16 служат для защиты стабилизаторов от короткого замыкания на выходах. Светодиод HL1 индицирует наличие напряжения питания прибора. Розетка XS5 служит для подключения к сети других измерительных устройств.

Транзисторы VT4 и VT5 блока питания следует установить на теплоотводы, обеспечивающие мощность рассеивания 12 и 1 Вт соответственно. Вместо микросхем серии К155 в приборе можно использовать их аналоги из серии К133. В задающем генераторе вместо микросхемы К155ИЕ2 можно использовать К155ИЕ4 или К155ИЕ5, включенные для получения коэффициента деления 10 по схемам на рис. 5. Трансформаторы T1 и T2 — ТН30; их можно заменить и на любые другие трансформаторы, вторичные обмотки которых рассчитаны на напряжения 18 и 7 В при токах 1,2 и 0,6 А соответственно. Кварцевый резонатор ZQ1 — РГ-08.

Налаживание прибора сводится к установке (резисторами R17, R18, R20 и R22) необходимых напряжений на выходе блока питания.

В. ВЛАСЕНКО

г. Москва

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

ПОМОГЛИ ПУБЛИКАЦИИ ЖУРНАЛА

Хочу поблагодарить коллектив редакции и авторов цикла статей «Радиолюбителю о микропроцессорах и микро-ЭВМ» за замечательный и очень своевременный материал. Лично мне эти статьи помогли в кратчайший срок освоить новую специальность. Будучи по образованию электриком (специальность «Электрические сети и системы»), я теперь запускаю станки с числовым программным управлением на основе микро-ЭВМ «Электроника-60» и «Электроника-НЦ31». Изучая одновременно техническую документацию на эти станки и статьи в журнале «Радио», я довольно быстро — примерно за полгода — вошел в курс дела. При этом надо учесть, что раньше цифровой техникой я практически не занимался, а в области вычислительной техники даже не полностью владел терминологией.

Сейчас завершаю работу над самодельной микро-ЭВМ. За основу взяты публикации журнала, но кое-что собрал по своим схемам (например, оперативное запоминающее устройство выполнил на микросхемах КР537РУ2А).

г. Ташкент

Я. МЕЛАМЕД

Динамическая индикация с гашением незначащих нулей

Принципиальная схема дополнительного узла к устройству динамической индикации для гашения нулей на табло перед первой значащей цифрой (подобно тому, как это происходит в микрокалькуляторах) изображена на рисунке. На ней показаны анодный дешифратор-распределитель DD1 и дешифратор данных DD5, входящие в устройство динамической индикации, а также микросхемы DD2—DD4, на которых непосредственно выполнен узел гашения. Особенность последнего в том, что цикл индикации начинается со считывания информации из старшей декады пересчетного устройства. Это необходимо учитывать при организации связей между регистрами (счетчиками) и мультиплексорами.

В начале цикла индикации отрицательный импульс с выхода 1 дешифратора DD1 переключает триггер DD4 в нулевое состояние по входу R (на инверсном выходе триггера возникает уровень 1). При этом, если старшая декада пересчетного устройства находится в нулевом состоянии, на всех входах элемента DD2 присутствуют уровни 1, и уровень 0 с его выхода блокирует по входам микросхемы DD3 прохождение сигналов на дешифратор DD5. Так как на всех входах последнего появляются уровни 1, цифра 0 в старшем разряде индикатора устройства не светится.

Если следующая декада пересчетного устройства также находится в нулевом состоянии, цифра 0 не светится и в соседнем разряде индикатора. В любом другом состоянии декады хотя бы на одном из инверсных выходов $\overline{D1}$—$\overline{D4}$ мультиплексоров обязательно присутствует уровень 0, на выходе элемента DD2 (и на входе С триггера DD4) возникает уровень 1, который снимает блокировку с микросхемы DD3. Сигналы с мультиплексоров данных начинают поступать на дешифратор DD5 и на индикаторе высвечивается первая цифра результата.

В дальнейшем состояния всех остальных декад будут дешифрироваться и отображаться на индикаторе беспрепятственно, в том числе и нулевые, так как при их появлении первый же отрицательный перепад на выходе элемента DD2 установит триггер DD4 по входу С в единичное состояние, и уровень 0 с его инверсного выхода закроет элемент DD2, запрещая блокировку дешифратора DD5.

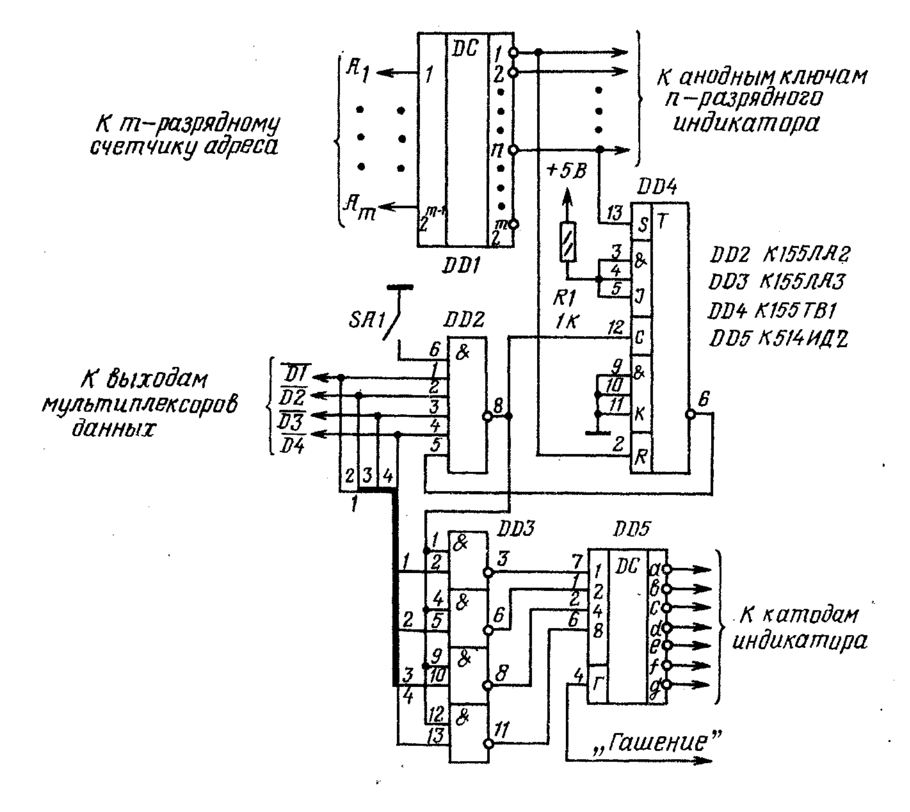
В случае, если все декады находятся в нулевом состоянии, импульс с выхода n дешифратора DD1 переключит триггер DD4 в единичное состояние и будет светиться только цифра 0 в младшем разряде индикатора.

Установив выключатель SA1 в замкнутое положение, узел гашения незначащих нулей можно выключить (при этом устройство индикации будет работать в обычном режиме).

В описанном узле предусмотрена возможность введения режима мерцания индикатора для сигнализации о переполнении пересчетного устройства или превышении предела в измерительных приборах (с этой целью на вход Г дешифратора DD5 необходимо подать сигнал частотой 5...10 Гц), гашения индикатора в режиме счета (по тому же входу Г), чтобы исключить мелькание цифр при отсутствии регистра данных и т. п. Если же использовать вход Г для указанных целей не предполагается и к тому же в пересчетном устройстве применены мультиплексоры К155КП7, узел гашения можно упростить, исключив микросхему DD3. При этом прямые выходы мультиплексоров подключают к входам 1, 2, 4, 8 дешифратора DD5, а выход элемента DD2 — к его входу Г.

Тип анодного дешифратора DD1 и схема его включения зависят от разрядности индикатора. Он может быть как в интегральном (К155ИД3, К155ИД4 и т. п.), так и в дискретном исполнении.

В случае замены дешифратора К514ИД2 (DD5) каким-либо другим, не имеющим входа гашения, предварительно необходимо убедиться, что при подаче уровня 1 на его информационные входы индикатор не высвечивает никакого знака, иначе такой дешифратор, разумеется, нельзя использовать в данном устройстве. В первую очередь это относится к дешифратору К155ИД1, нагруженному газоразрядными индикаторами, так как при указанном условии в них будут светиться все цифры.



О. ПОТАПЕНКО

г. Ростов-на-Дону

«Прошу описать в журнале принцип работы импульсного блока питания, применяемого в телевизорах УПИЦТ-32-10 («Юность Ц-404», «Шилялис Ц-410»)...»

Из письма читателя С. Левченко.

Импульсный блок питания «Юности Ц-404»

С каждым годом растет число эксплуатируемых в стране телевизоров, поэтому проблема повышения экономичности этого одного из самых распространенных видов бытовой радиоаппаратуры становится все более актуальной.

Замена электронных ламп транзисторами, а затем и микросхемами, новые схемные решения позволили весьма существенно снизить мощность, потребляемую разработанными в последние годы телевизионными приемниками. Этим, однако, не исчерпываются все резервы повышения их экономичности. Один из таких резервов — совершенствование блоков питания. Дело в том, что классические источники питания с транзисторным стабилизатором имеют низкий (не более 50 %) КПД и значительные габариты и массу, обусловленные применением сетевых трансформаторов, больших теплоотводов и оксидных конденсаторов. Гораздо лучшими характеристиками обладают так называемые импульсные источники питания. Описание одного из них (он использован в цветном переносном телевизоре «Юность Ц-404») и предлагается вниманию читателей.

Импульсный блок обеспечивает постоянные напряжения 12, 30, 50 В и пульсирующее напряжение 6,3 В при токах нагрузки соответственно 0,7; 0,45; 0,75 и 0,35 А. При изменении сетевого напряжения 220 В в пределах +6...—10 % нестабильность выходного напряжения 12 В составляет 0,5 %, 30 и 50 В — 3 %, амплитуда пульсаций — соответственно 14, 840 и 280 мВ. Пульсирующее напряжение колеблется в тех же пределах, что и сетевое.

Структурная схема блока приведена на рис. 1. Напряжение сети поступает на плату AP1 и через помехоподавляющий фильтр подводится к выпрямителю, выпрямленное напряжение через сглаживающий фильтр подается на импульсный трансформатор, нагружающий ключевой каскад. Узел запуска через буферный каскад периодически открывает на некоторое время транзистор ключевого каскада, и в трансформаторе формируются импульсы определенной частоты и длительности.

Модуль управления AP2 регулирует длительность импульсов таким образом, что при изменении напряжения сети или тока нагрузки среднее значение тока через обмотку импульсного трансформатора остается неизменным. Частота следования импульсов равна строчной частоте. Так как ключевой каскад коммутируется во время обратного хода строчной развертки, помехи от переключения на экране не заметны.

Напряжения с вторичных обмоток импульсного трансформатора поступают на плату AP3, где выпрямляются и фильтруются, а напряжение 12 В еще и стабилизируется. Получаемые таким образом напряжения питают блоки телевизора.

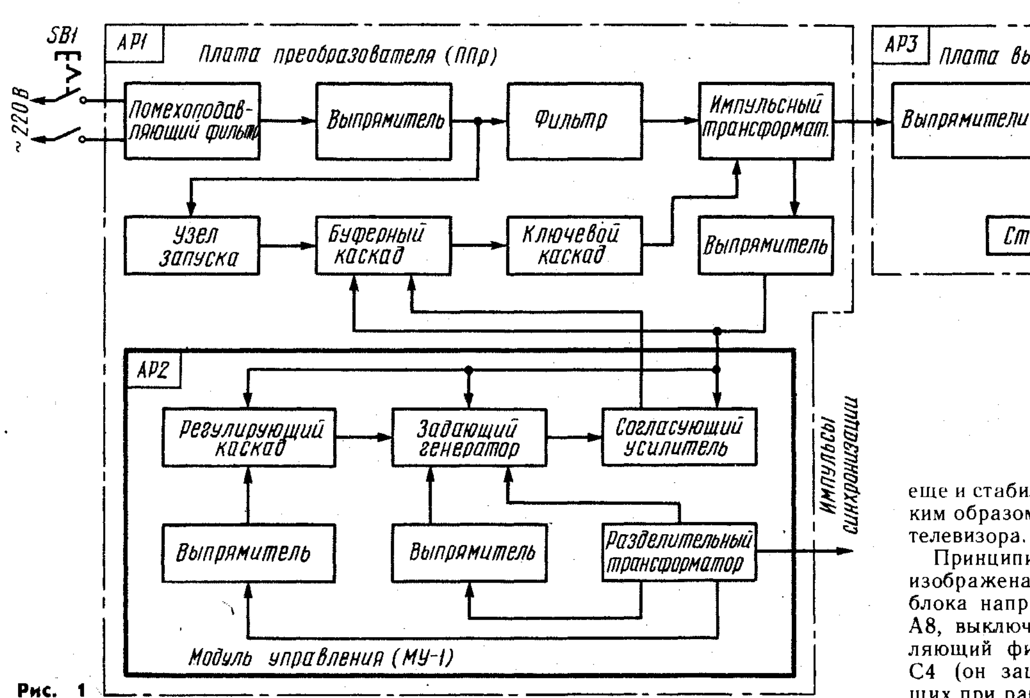


Рис. 1

Принципиальная схема источника изображена на рис. 2. При включении блока напряжение сети через колодку A8, выключатель SB1 и помехоподавляющий фильтр C8C9C11L1C7C6C2—C4 (он защищает сеть от возникающих при работе импульсных помех) по-

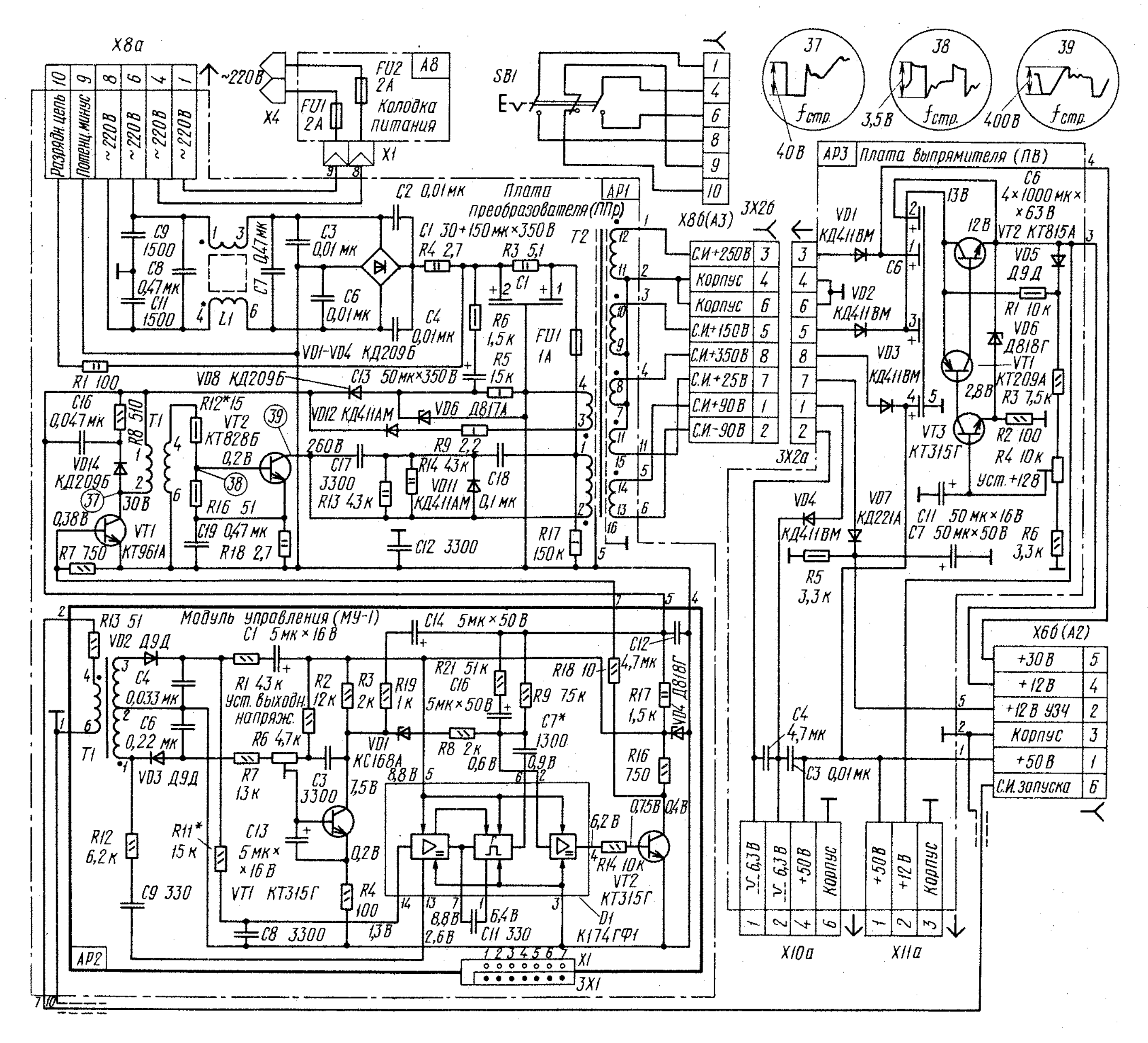


Рис. 2

ступает на мостовой выпрямитель VD1—VD4.

Выпрямленное напряжение через фильтр R4C1R3 и обмотку 1-2 трансформатора Т2 проходит на коллектор транзистора VT2 ключевого каскада. Одновременно оно заряжает конденсаторы С13 преобразователя и (через диод VD8) С12 модуля управления АР2. Напряжение с конденсатора С12 через обмотку 1-2 трансформатора Т1 преобразователя поступает на транзистор VT1 и через параметрический стабилизатор на элементах R17, VD4 модуля на транзисторы VT1, VT2 и микросхему D1.

На микросхеме собраны генератор импульсов и усилители постоянного тока. Цепь R1C1 обеспечивает запуск генератора, резистор R11 и конденсатор С8 определяют частоту следования его импульсов, конденсатор С11 создает положительную обратную связь.

Импульсы генератора через усилитель постоянного тока микросхемы (вывод 4), согласующий каскад на транзисторе VT2, резистор R18 модуля управления и буферный каскад (VT1) преобразователя поступают на базу ключевого транзистора VT2. Последний каждый раз открывается и пропускает импульсы тока через обмотку 1-2 трансформатора Т2. На его вторичных обмотках появляются напряжения, которые поступают на плату выпрямителя АР3. Напряжение же, возникающее на обмотке 3-4, выпрямляется диодом VD12 и питает транзистор VT1 преобразователя и каскады модуля управления, обеспечивая их работу после прекращения зарядного тока конденсатора С13.

При выключении телевизора конденсаторы С1 и С13 разряжаются (пер-

Обозначение на схеме		Намоточные данные			Магнитопровод (материал)
элемента (тип)	обмотки	Провод	Число витков	Сопротивление, Ом	
АР1-L1	1-3 4-6	ПЭВ-1 0,45 ПЭВ-1 0,45	84 84	0,43 0,43	Ш7×7 (сталь Э3413, лента толщиной 0,35 мм)
АР1-Т1 (ТПС-51ПЦ)	1-2 4-6	ПЭВ-2 0,28 ПЭВ-2 0,71	180 36	2,25 0,11	Ш7×7 (феррит М2000НМ-9)
АР1-Т2	1-2 3-4 7-8 9-10 11-12 13-14 11-15	ПЭВ-1 0,4 ПЭВ-1 0,36 ПЭВ-1 0,56 ПЭВ-1 0,45 ПЭВ-1 0,56 ПЭВ-1 0,4 ПЭВ-1 0,56	110 45 100 61 33 15 6	0,9 — — — — — —	Ш12×15 (феррит М2000НМ)
АР2-Т1	1-2-3 4-6	ПЭВ-1 0,14 ПЭВ-1 0,14	50+17 50	2,25 1,8	Ш4×8 (феррит М2000НМ)

вый — через резистор R1 и замкнутые контакты выключателя сети SB1, второй — через резистор R5 и стабилитрон VD6), и источник готов к повторному включению. В момент включения питания стабилитрон VD6 ограничивает напряжение на диоде VD8 и защищает транзистор VT1 от перегрузки.

Элементы С16, R8, VD14 устраняют паразитные колебания в обмотке 1-2 трансформатора Т1, а R13, R14, VD11, С17, С18 — в обмотке 1-2 трансформатора Т2. Цепь R18С19 предохраняет транзистор VT2 от перегрузки, резистор R12 ограничивает ток его базы.

Осциллограммы, иллюстрирующие работу модуля управления АР2, показаны на рис. 3. Генератор импульсов микросхемы D1 вырабатывает пилообразное напряжение постоянной длительности и амплитуды (рис. 3, а), которое через конденсатор С7 (см. рис. 2) подается на регулируемый усилитель (вывод 2). Сюда же поступает напряжение обратной связи (рис. 3, б), определяющее порог ограничения пилообразных импульсов. Ограниченные импульсы (рис. 3, в) с выхода усилителя (вывод 4) через резистор R14 воздействуют на согласующий каскад на транзисторе VT2. В его коллекторной цепи формируются прямоугольные импульсы длительностью, равной длительности отсеченной части пилообразных импульсов (рис. 3, г).

Частоту колебаний генератора синхронизируют импульсы обратного хода строчной развертки, поступающие на вывод 13 микросхемы через цепь R12С9 с обмотки 1-2 разделительного трансформатора Т1. Строчные импульсы приходят на его обмотку 4-6 из блока строчной развертки.

С целью защиты экрана кинескопа от прожога при отсутствии строчной развертки предусмотрено автоматическое выключение блока питания. Если развертка есть, строчные импульсы обратного хода, снимаемые с обмотки 2-3 трансформатора Т1, выпрямляются диодом VD2, и постоянное напряжение с конденсатора С4 через резистор R11 поступает на вывод 14 микросхемы D1. При пропадании или значительном уменьшении этого напряжения генератор микросхемы прекращает работу и блок питания выключается.

Для стабилизации выходных напряжений при изменении напряжения сети или тока нагрузки применена широтно-импульсная модуляция в регулируемом усилителе микросхемы D1. При увеличении напряжения сети (или уменьшении тока нагрузки) возрастает амплитуда импульсов обратного хода строчной развертки на обмотке 1-2 трансформатора Т1, и напряжение на конденсаторе С6 повышается. Через резисторы R6 и R7 оно поступает на базу транзистора VT1, уменьшая его коллекторный ток. Напряжение на коллекторе при этом увеличивается и через стабилитрон VD1 и резистор R8 повышает напряжение обратной связи на выводе 2 микросхемы, т. е. на входе регулируемого усилителя. По этой причине ширина импульсов на его выходе увеличивается, и на базу транзистора VT2 ключевого каскада преобразователя приходят более короткие импульсы (рис. 3, д). В результате он открывается на меньшее время, поэтому ширина импульса тока коллектора, а следовательно, и среднее значение напряжения на обмотках импульсного трансформатора Т2 уменьшаются, т. е. увеличение напряжения на нагрузке, вызванное повышением напряжения сети, компенсируется. Максимальные значения всех выходных напряжений устанавливают подстроечным резистором R6.

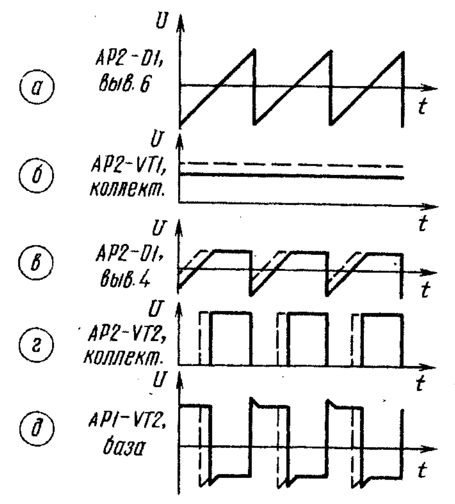


Рис. 3

Цепь С14R19 модуля создает отрицательную обратную связь по переменному току. Благодаря ей практически полностью подавляются пульсации частотой 100 Гц. В момент включения блока через цепь С16R21 на вывод 2 микросхемы D1 подается положительное напряжение. Это ограничивает бросок тока через ключевой транзистор VT2 преобразователя. Конденсаторы С3, С13 предотвращают самовозбуждение блока управления.

С вторичных обмоток импульсного трансформатора Т2 напряжения, как уже говорилось, поступают на плату выпрямителя АР3, где выпрямляются диодами VD1—VD4, VD7. Выпрямленные напряжения сглаживаются конденсаторами С4, С6, С7. Напряжение +12 В, питающее блок обработки сигналов (кроме усилителя 3Ч), дополнительно стабилизировано компенсационным стабилизатором. Транзисторы VT1, VT2 — составной регулирующий элемент, VT3 — усилитель постоянного тока, стабилитрон VD6 создает образцовое напряжение, резистором R4 устанавливают требуемое выходное напряжение.

Намоточные данные трансформаторов и дросселя блока питания приведены в таблице.

Платы преобразователя и выпрямителя размещены горизонтально на металлической раме, модуль управления — вертикально в разъеме на плате преобразователя. Во избежание случайного касания элементов, находящихся под напряжением сети, плата преобразователя с модулем управления заключены в металлический экран с отверстиями для вентиляции.

В. ТРОФИМОВ,
В. ГАДЖИДИРАН

г. Москва

БЫТОВАЯ РАДИОАППАРАТУРА

В настоящее время совершенствование бытовой радиоаппаратуры идет в основном по пути улучшения ее массо-габаритных характеристик и увеличения набора эксплуатационных удобств. Проявляется такая тенденция и в любительском конструировании. Это подтвердила 32-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Мы познакомим читателей с несколькими наиболее интересными, на наш взгляд, радиолюбительскими конструкциями, демонстрировавшимися на этой выставке (см. 4-ю с. обложки).

Неоднократный участник всесоюзных смотров Л. Шахазизян из Еревана, удостоенный первого приза, представил на выставку **устройство формирования алфавитно-цифровой информации для видеозаписи.** Оно предназначено для совмещения на экране телевизора текстовой информации и телевизионного сигнала от видеокамеры в цветном и черно-белом изображении. Устройство формирует буквы русского, армянского и латинского алфавитов, а также цифры и символы. Имеется возможность исправления ошибок (редактирования), а также перемещения метки курсора вверх и вниз (по строкам). Такая установка может найти применение в различных информационных системах, например, на производстве для контроля технологических процессов, в учебных организациях ДОСААФ и т. п. Портативность (габариты 270×210×100 мм, масса 4 кг) позволяет его использовать и для любительской видеозаписи.

Симферопольский конструктор И. Ершов получил третий приз выставки за **телерадиомагнитолу.** Она состоит из телевизионного приемника на базе малогабаритного телевизора «Электроника-ВЛ-100», обеспечивающего прием телевизионных программ в метровом и дециметровом диапазонах волн, всеволнового радиоприемного устройства и кассетного магнитофона-приставки. Предусмотрены электронная настройка во всех диапазонах и фиксированная настройка на четыре радиовещательные радиостанции УКВ диапазона и четыре телевизионных канала.

Чувствительность, ограниченная шумами, при приеме на внутреннюю магнитную антенну в диапазоне ДВ — 1,5, СВ — 1 мВ/м; при приеме на телескопическую антенну в диапазоне КВ — 0,2, УКВ — 0,01 мВ/м; односигнальная избирательность по соседнему каналу (при расстройке на ±9 кГц) — 36 дБ. Коэффициент детонации магнитофона — ±0,3 %; диапазон рабочих частот — 40...14 000 Гц; относительный уровень шумов и помех —50 дБ. Номинальная выходная мощность усилителя ЗЧ — 1 Вт.

Активная акустическая система, сконструированная каунасским радиолюбителем В. Дзимидавичюсом (второй приз выставки), предназначена для высококачественного воспроизведения звука при озвучивании залов и небольших площадей. В каждом громкоговорителе системы установлен двухполосный усилитель ЗЧ. Оконечный каскад низкочастотного (НЧ) канала выполнен на мощных биполярных транзисторах, а средне-высокочастотного (СЧ-ВЧ) — на мощных комплементарных парах полевых транзисторов с изолированными затворами. В НЧ канале работает головка 4А32, а в СЧ-ВЧ — две головки 10ГД-35 и такое же число 3ГД-47.

Максимальная мощность НЧ канала — 150, СЧ-ВЧ — 75 Вт; коэффициент гармоник соответственно — 0,2 и 0,02 %, скорость нарастания выходных напряжений — 25 и 60 В/мкс. Диапазон воспроизводимых громкоговорителями частот — 20...25 000 Гц при неравномерности АЧХ 6 дБ, диапазон регулировки АЧХ — ±12 дБ. Мощность, потребляемая одним громкоговорителем,— 300 Вт, габариты — 940×500×420 мм, масса — 48 кг.

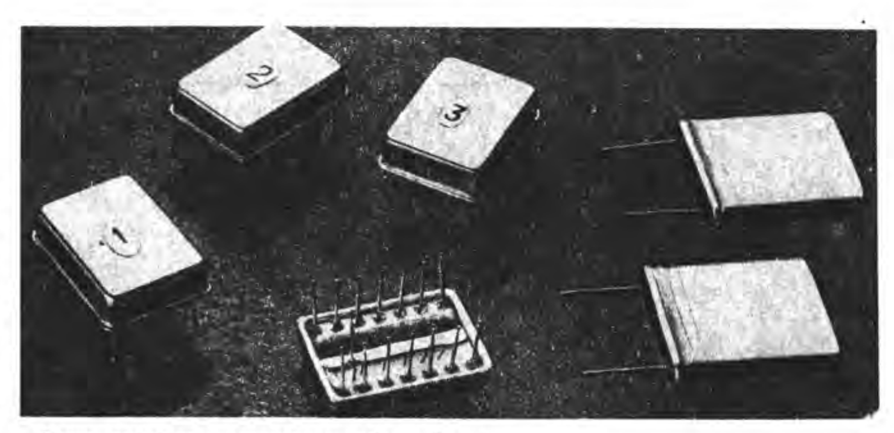
Львовский конструктор Г. Елисеенко (приз журнала «Радио») демонстрировал на выставке **малогабаритный радиомузыкальный комплекс «Электроника-стерео»,** состоящий из кассетного магнитофона, всеволнового АМ-ЧМ приемника, предварительного усилителя с коммутационным устройством, усилителя мощности ЗЧ и малогабаритной компрессионной акустической системы, в каждом громкоговорителе которой установлены по две динамические головки — 10ГД-34 и 3ГД-31.

Прием радиостанций ведется на вынесенную магнитную и телескопическую антенны. В магнитофоне имеется электронный счетчик расхода ленты, светодиодный индикатор уровня записи и воспроизведения. Номинальная выходная мощность усилителя ЗЧ — 15 Вт, номинальный диапазон рабочих частот — 60...18 000 Гц, относительный уровень шума —56 дБ, коэффициент гармоник — 0,2 %. Габариты комплекса — 270×270×190 мм, громкоговорителя — 160×270×240, масса соответственно — 10 и 2 кг.

Большой интерес посетителей выставки вызвал **звукосинтезирующий музыкальный комплекс** литовских конструкторов Р. Великиса и А. Иовайшаи, удостоенных второго приза выставки. Комплекс состоит из двух аналого-цифровых синтезаторов с широкими тембровыми возможностями и функциями записи и воспроизведения заданных нотных последовательностей: R-100 (двухоктавный монофонический одноголосый синтезатор) и R-1000 (четырехоктавный стереофонический синтезатор-секвенсер). Музыкальный диапазон первого синтезатора — 9, второго — 6 октав, динамический диапазон — 80 дБ; частотный диапазон тональных генераторов — 16...25 000 Гц, их нестабильность — 0,1 %; емкость памяти оперативного запоминающего устройства — 4096 бит; габариты синтезаторов — соответственно 525×425×180 и 775×425×180 мм, масса — 12 и 16 кг.

Л. АЛЕКСАНДРОВА

Набор «Полоса»



Блоки фильтров и резонаторы набора «Полоса».

Число любительских радиостанций в нашей стране растет с каждым днем и сейчас уже перевалило за пятьдесят тысяч. В подавляющем большинстве случаев коротковолновики и ультракоротковолновики вынуждены сами изготавливать спортивную аппаратуру. Ведь относительнс крупными сериями для них выпускались только набор радиоприемника «Электроника-Контур 80» и приемник «Электроника-160RX». Причем набор уже снят с производства, а приемник ожидает такая же участь в ближайшем будущем.

Создание любого аппарата для радиосвязи на коротких волнах начинается с выбора элемента основной селекции. Долгое время это был электромеханический фильтр. Низкая рабочая частота ЭМФ (500 кГц) заметно усложняет конструкцию из-за необходимости вводить второе преобразование частоты, затрудняет получение высоких технических характеристик устройства в целом. Выход — использование высокочастотного кварцевого фильтра. Однако самостоятельно изготовить его под силу немногим.

В начале будущего года начинается серийный выпуск набора «Полоса» (см. фото), который позволит коротковолновикам и ультракоротковолновикам создавать относительно простые, но в то же время высококачественные конструкции. В набор входят четыре блока монолитных пьезоэлектрических фильтров (размещены в корпусах «Терек» от интегральных микросхем) и два резонатора. Каждый блок эквивалентен двухкристальному фильтру, поэтому радиолюбитель может в своей конструкции реализовывать различные комбинации: восьмирезонаторный фильтр, два четырехрезонаторных, двух- и шестирезонаторный.

Основные технические характеристики для восьмирезонаторного фильтра следующие:

Средняя частота, кГц	5500±0,275
Полоса пропускания по уровню —3 дБ, кГц	2,75±0,35
Неравномерность затухания в полосе пропускания, дБ, не более	2,5
Коэффициент прямоугольности по уровням —3 и —80 дБ, не более	2,5
Гарантированное затухание в полосе задерживания, дБ, не менее	80

Резонаторы, входящие в набор, имеют рабочие частоты 5498 и 5502 кГц (точность ±0,1 кГц).

При использовании набора «Полоса» радиолюбитель должен самостоятельно подобрать конденсаторы связи между блоками (их исходные значения приведены в инструкции).

Ориентировочная цена набора — 50 руб.


Малогабаритный зажим ЗМ-1-2.


Зажим ЗМ-1-2 — отжата фиксирующая пружина.

Малогабаритные зажимы

Эти зажимы (см. фото) очень удобны для использования совместно с измерительной аппаратурой — мультиметрами, осциллографами и т. д. По назначению они аналогичны зажимам типа «крокодил», но гораздо удобнее в эксплуатации, так как надежно фиксируются на тонких выводах деталей и проводниках.

Цена зажима ЗМ-1-2 — 1 руб. 50 коп., а зажима ЗМ-1-1 (без однополюсной вилки и соединительного гибкого провода) — 50 коп.



Автоматическое зарядное устройство

Это устройство предназначено для зарядки батареи аккумуляторов 7Д-0,1 до номинальной емкости. По окончании зарядки (достижении номинального напряжения батареи) оно автоматически отключает батарею. Устройство обладает стабильным порогом срабатывания и хорошей помехозащищенностью. В отличие от выпускаемых промышленностью простейших устройств аналогичного назначения оно исключает как недозарядку, так и перезарядку батареи, что продлевает срок ее службы.

Схема зарядного устройства изображена на рис. 1. На диодах VD1, VD2 собран выпрямитель. Балластный конденсатор C1 понижает напряжение сети и обеспечивает требуемый зарядный ток. Стабилитрон VD3 служит для ограничения напряжения питания. На транзисторе VT1 собран управляемый ключ, обесточивающий заряжаемую батарею по окончании зарядки. ОУ включен по схеме компаратора напряжения,

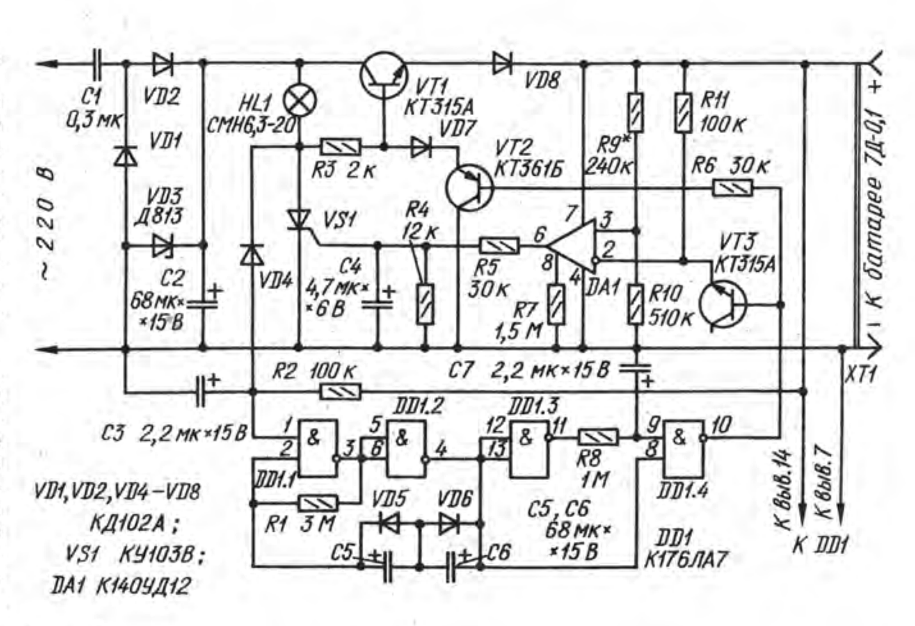


Рис. 1

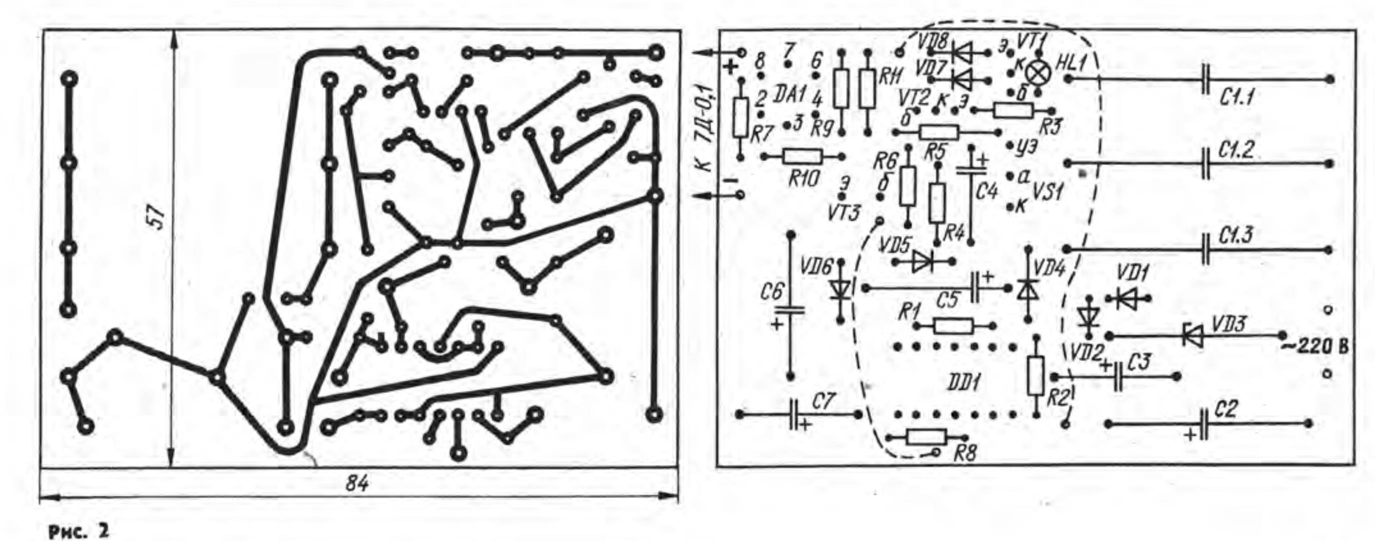


Рис. 2

он срабатывает при достижении номинального напряжения заряжаемой батареи.

На микросхеме DD1 собран узел управления. Он представляет собой генератор прямоугольных импульсов с периодом следования 4...5 мин и скважностью примерно 1,03. Иначе говоря, на выходе узла управления (на выводе 10 элемента DD1.4) действует импульс напряжения с уровнем логического 0 длительностью 8...10 с, затем в течение 4...5 мин напряжение логической 1, затем опять уровень 0 в течение 8...10 с, затем снова 1 и т. д. Как известно, на выходе элемента цифровой КМОП микросхемы установлены комплементарные полевые транзисторы, сопротивление которых в открытом состоянии не превышает 1 кОм. Поэтому уровень логической 1 будет соответствовать напряжению питания микросхемы, а уровень логического 0 — почти нулевому напряжению.

Когда на выходе узла управления присутствует единичное напряжение, на инвертирующий вход ОУ DA1 через эмиттерный переход транзистора VT3 (коллектор его отключен) поступает положительное напряжение, превышающее напряжение на неинвертирующем входе, значит, на выходе ОУ напряжение будет близко к нулю. Поэтому тринистор VS1 закрыт, закрыт и транзистор VT2, а транзистор VT1 открыт — идет процесс зарядки батареи. Его продолжительность — 4...5 минут.

Затем на выходе узла управления уровень 1 сменяется на 0, транзистор VT2 открывается и закрывается транзистор VT1 — процесс зарядки приостанавливается. Тринистор при этом остается закрытым и лампа HL1 не горит. База транзистора VT3 через элемент DD1.4 соединяется с минусовым проводом питания, и транзистор начинает работать в составе источника образцового напряжения для компаратора. Это — режим измерения, его продолжительность 8...10 с. Если напряжение батареи не достигло номинального значения (9,4 В), то выходное напряжение компаратора остается близким к нулю и, когда на выходе узла управления снова появится сигнал 1, устройство перейдет в режим зарядки.

Таким образом, режимы зарядки и измерения чередуются до тех пор, пока напряжение батареи не достигнет требуемого значения. Как только это произойдет, то при очередном режиме измерения сработает компаратор, напряжение на его выходе увеличится и тринистор VS1 откроется. Это приведет к появлению нулевого логического уровня на верхнем по схеме входе элемента DD1.1 и прекращению работы узла управления. Загорается лампа HL1, индицирующая окончание зарядки, и транзистор VT1 остается закрытым. В этом состоянии зарядное устройство остается до отключения его от сети.

В режиме измерения батарея отключена от зарядной цепи, а сам процесс измерения кратковременен — этим достигается высокая точность срабатывания устройства и значительно уменьшается вероятность ложного отключения батареи из-за действия различных помех, проникающих из сети. Так как компаратор и узел управления питаются от заряжаемой батареи, то применены микромощный ОУ и логическая КМОП микросхема, что позволило обеспечить высокую экономичность всего устройства, а значит, и легкий тепловой режим элементов устройства.

Все детали зарядного устройства смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж печатной платы и размещение деталей на ней показаны на рис. 2. В устройстве применены резисторы МЛТ, оксидные конденсаторы К53-1, конденсатор C1 составлен из трех включенных параллельно конденсаторов МБМ емкостью 0,1 мкФ и номинальным напряжением не менее 250...300 В. Плата размещена в коробке из изоляционного материала размерами 90×62×16 мм.

При налаживании зарядного устройства устанавливают требуемый порог срабатывания компаратора, подбирая резистор R9. При пользовании зарядным устройством к нему следует сначала подключать заряжаемую батарею, а затем включать его в сеть.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

ПРИЗЕР КОНКУРСА
РАДИО-60

Примечание редакции. В один из проводов сети следует включить резистор сопротивлением 0,51 Ом, мощностью 0,5 Вт для ограничения зарядного тока конденсаторов C1 и C2 при включении устройства.



Одна из интересных областей деятельности специалистов-электронщиков — создание диагностического оборудования для сервисного обслуживания автомобилей. Сегодня в таком оборудовании воплощаются новейшие достижения приборостроения, микро- и оптоэлектроники. Оснащение им автоцентров и автопредприятий резко повышает эффективность технической диагностики автомобиля, цель которой — своевременное выявление скрытых неисправностей безразборными методами, обеспечение безопасности движения, снижение вероятности отказа автомобиля в дороге и уменьшение объема и стоимости ремонтных работ.

Внедрение диагностирования позволяет снизить расход топлива в среднем на 3 л на 100 км пробега, уменьшить в 2...7 раз содержание окиси углерода в отработавших газах, увеличить ресурс шин. Трудоемкость текущего ремонта при этом уменьшается на 5...6 %, а общий эффект от внедрения диагностики достигает 100 руб. на автомобиль в год.

Итак, ваш автомобиль на станции технического обслуживания. Мастер быстро закрепляет зажимы и датчики на оборудовании. Щелкнул выключатель. На дисплее появилось сообщение: «Мотор-тестер готов к работе. Запускайте двигатель». Поворот ключа в замке зажигания и на экране дисплея — карта технического состояния автомобиля при старте: пусковая частота вращения коленчатого вала двигателя, напряжение на батарее аккумуляторов и контактах прерывателя, состояние катушки зажигания и вторичное напряжение на ней, угол замкнутого состояния контактов прерывателя. Прибор сравнивает измеренные значения диагностируемых параметров автомобиля с нормативными, и если они укладываются в норму, то на экране против каждого значения появляется надпись «Хорошо», а если контролируемый параметр за пределами норматива — «Плохо».

Но вот неисправность устранена, и прибор с выносного пульта управления переводят в следующий режим. Переход от одного испытания к другому происходит без изменения положения

Электроника в автодиагностике

датчиков и зажимов. За несколько минут ваш автомобиль проходит оставшиеся пять тестов: измерение угла замкнутого состояния контактов прерывателя и угла опережения зажигания, проверку пробивного напряжения на электродах свечей, определение перепада мощности между цилиндрами, проверка реле-регулятора напряжения под нагрузкой. Печатающее устройство дублирует показания дисплея.

Статистика показывает, что на долю электрооборудования приходится около 25 % всех неисправностей автомобиля, возникающих в процессе эксплуатации. Состояние системы зажигания существенно влияет на работу двигателя. Из-за износа ее элементов, ослабления соединений, эрозии контактов ухудшается запуск двигателя, увеличивается расход топлива, теряется мощность, уменьшается срок службы аккумуляторной батареи и повышается токсичность отработавших газов. Например, нарушение нормальной работы центробежного или вакуумного регулятора опережения зажигания вызывает увеличение расхода топлива на 6...8 %; одна неработающая свеча из четырех — падение мощности до 30 %; запаздывание момента зажигания на 5...8° против нормы снижает эффективную мощность двигателя на 8...12 %.

Для диагностирования электрооборудования созданы специальные стенды. Одним из самых распространенных является осциллографическое устройство для испытания двигателей «Элкон S-200» производства ВНР (рис. 1 на 3-й с. обложки). С помощью этого прибора можно выявить неисправности первичного и вторичного контуров системы зажигания путем оценки осциллограмм напряжения в них, измерить угол замкнутого состояния контактов прерывателя в интервале от 36 до 90°, угол опережения зажигания от 0 до 60°, пиковые напряжения в первичном контуре до 40 В и во вторичном до 40 кВ, измерить частоту вращения вала двигателя до 10 000 мин$^{-1}$, а также оценить разницу в мощности, развиваемой цилиндрами.

Структурная схема прибора «Элкон S-200» представлена на рис. 1 в тексте. Исследуемые сигналы от распределителя автомобиля снимаются с индуктивного и емкостного датчиков U1, U2. После ограничения и синхронизации с частотой вращения вала распределителя сигналы через переключатель режима работы поступают в электронный коммутатор. Сюда же поступают входные сигналы тахометра и измерителя угла опережения зажигания. Работу электронного коммутатора синхронизирует генератор пилообразного напряжения. В результате на экране электронно-лучевой трубки в перерывах между изображением аналогового сигнала воспроизводится частота вращения и угол опережения зажигания в виде вертикально движущихся меток.

При измерении амплитуды пробивного напряжения на свечах зажигания генератор пилообразного напряжения создает сигнал развертки для горизонтального отклонения луча. Кроме того, в его функции входит управление генератором ступенчатого сигнала, который необходим для создания растровых изображений. Генератор ступенчатого сигнала вырабатывает импульсы для управления гашением луча при измерении разницы мощностей цилиндров. В этом случае на экране появляется растровое изображение аналогового сигнала в первичном или вторичном контуре системы зажигания.

После нажатия на кнопку автоматического выключения цилиндров на экране последовательно исчезают осциллограммы работы системы зажигания каждого из цилиндров и изменяется частота вращения вала двигателя, которую можно проконтролировать по шкале тахометра в правой части изображения. Показания, выходящие за пределы допустимых, свидетельствуют о неисправностях в работе системы зажигания.

Сигнал из блока тахометра поступает на измеритель угла опережения зажигания (преобразователь напряжение—

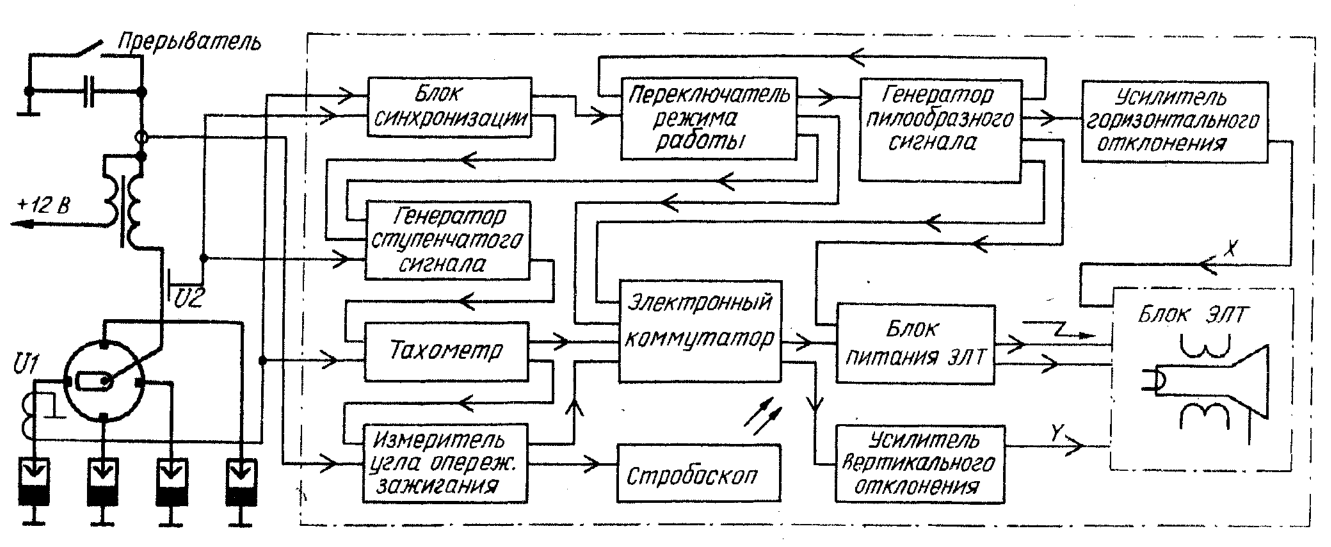


Рис. 1

частота), который, в свою очередь, обеспечивает работу стробоскопа. Напряжения, необходимые для работы ЭЛТ, вырабатывает блок питания; он же выполняет и функции гашения обратного хода луча развертки, получая сигналы от генератора пилообразного напряжения и электронного коммутатора.

В последнее время увеличивается выпуск специализированных переносных малогабаритных приборов. Типичным представителем этого класса приборов является так называемая измерительная сумка «Элкон S-320» (ВНР) для диагностики автомашин (рис. 2 на обложке). Минимальное число соединительных кабелей и многофункциональный индуктивный зонд, позволяющий определить состояние диодов и катушки генератора, в большой степени облегчает выполнение измерений. Современное внешнее оформление, небольшие габариты и масса (6 кг), простота обслуживания обеспечивают быстрое и точное выполнение диагностических испытаний.

Многолетние деловые контакты связывают наши внешнеторговые организации с австрийской фирмой «Симс унд Кляйн». Она поставляет автотранспортным и сервисным предприятиям диагностическое оборудование, устройства для быстрой зарядки аккумуляторных батарей и т. д.

Последняя модель фирмы «Микрокомпьютер мотор-тестер 1212» (рис. 3 на обложке). В отличие от предыдущих моделей здесь широко использована микропроцессорная техника, применено цифропечатающее устройство. Прибор рассчитан на три основных режима: старт—движение—анализ цилиндров. На аналоговом дисплее появляется необходимая информация о порядке выполняемых работ, хранящаяся в ПЗУ. Причем язык, на котором информация выводится на дисплей, можно легко менять заменой всего одной микросхемы. Цифровой дисплей предназначен для сравнивания фактически измеренных значений с табличными, хранящимися в запоминающем устройстве. Если оператору неудобно подойти к приборной панели, то перевести аппарат на очередной режим можно с выносного пульта управления.

Доля автомобильного транспорта в загрязнении атмосферы крупных городов равна 30...40 %, причем большая часть вредных выбросов — окись углерода. Содержание этого крайне вредного вещества в отработавших газах автомобилей с бензиновым двигателем регламентировано ГОСТом и не должно превышать 1,5...3,5 %.

В условиях станций технического обслуживания содержание токсичных компонентов определяют посредством газоанализаторов. Одним из таких приборов является газоанализатор «Инфралит-8Т» производства ГДР, устройство которого схематически показано на **рис. 2**. Инфракрасное излучение от двух накаленных спиралей 1 (они включены в цепь коллектора мощного транзистора блока питания) направлено параболическими зеркалами 2 вдоль камеры сравнения 3 и рабочей камеры 4

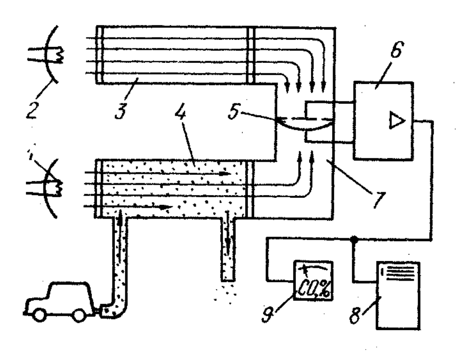


Рис. 2

соответственно. Первая заполнена азотом, практически не поглощающим ИК-излучения. В рабочей же камере, через которую продувают отработавшие газы двигателя, они поглощают часть составляющих спектра. Обе камеры закрыты с торцев светофильтрами, прозрачными для ИК-лучей. Под действием излучения воздух в полостях приемника 7, разделенных перегородкой 5, нагревается по-разному. Разность давлений заставляет перегородку прогибаться. Она представляет собой конденсаторный датчик давления.

Работая совместно с электронным блоком 6, датчик вырабатывает сигнал, являющийся функцией процентного содержания окиси углерода. После усиления сигнал поступает на индикатор — стрелочный прибор 9, показывающий содержание окиси углерода, и на самописец 8.

Хорошо известно, что углы установки передних колес и давление в шинах оказывает существенное влияние на их износ, управляемость автомобиля и на безопасность движения в целом. Поэтому эти диагностические параметры следует проверять регулярно. Стенд модели 9820 («Симс унд Кляйн») предназначен для контроля геометрии колес. Большие буквенно-цифровые светодиодные индикаторы отображают информацию об углах схождения и развала колес, продольном наклоне шкворня, центровке рулевого управления. Стенд самоюстируется, управляет им микропроцессор. В отличие от других подобных аппаратов, использующих специальную оптику, в стенде применены жидкостные и полупроводниковые датчики, реагирующие на угловые и линейные смещения.



На износ шин влияет и балансировка колес. Французская фирма «Бем Мюллер» выпускает стенд модели 5609 для балансировки колес без их снятия с автомобиля. На передвижной тележке установлен небольшой электродвигатель, снабженный устройством для раскручивания колеса, которое предварительно поднимают домкратом. Колебания подвески автомобиля, вызываемые дисбалансом вращающегося колеса, воспринимает пьезоэлектрический датчик. При получении максимального сигнала включается стробоскопическая лампа и оператор легко определяет точку, соответствующую положению неуравновешенной массы. Поступающие с датчика сигналы после преобразования отображает стрелочный указатель, шкала которого проградуирована в граммах дополнительного груза.

В последнее время нашел широкое применение в технике эндоскоп — медицинский прибор для обследования желудка. Фирма «Сторц» (ФРГ) производит одну из разновидностей светового эндоскопа — Мотоскоп, предназначенный для автодиагностики. Мощный сфокусированный световой луч направляют по гибкому световоду к исследуемой поверхности. Яркостью лампы управляет тринисторный регулятор. Специальные насадки позволяют наблюдать с увеличением скрытые для глаза очаги коррозии, характер износа деталей в закрытых полостях, поверхность цилиндров и т. д. Исследуемый объект может быть сфотографирован или отображен в увеличенном масштабе на экране дисплея.

Даже из нашего краткого обзора видно, какое прочное место занимает сегодня электроника в автодиагностике.

С помощью микропроцессора в недалеком будущем машина будет сама ставить себе «диагноз». Постоянно опрашивая каждые несколько минут по запрограммированному циклу контролируемые узлы автомобиля, сигнальная система выдает водителю обработанную информацию готовыми фразами, например: «резерв топлива», «падение давления масла», «превышение скорости» и т. п. Параллельно на дисплее отображаются значения измеренных параметров. Изменятся и датчики, преобразующие различные неэлектрические сигналы в электрические. Информация от датчиков будет поступать в одну линию, кольцом охватывающую автомобиль.

А. КРЫМСКИЙ

г. Москва



3

4



ЭЛЕКТРОНИКА В АВТОДИАГНОСТИКЕ

(См. статью на с. 47)

2



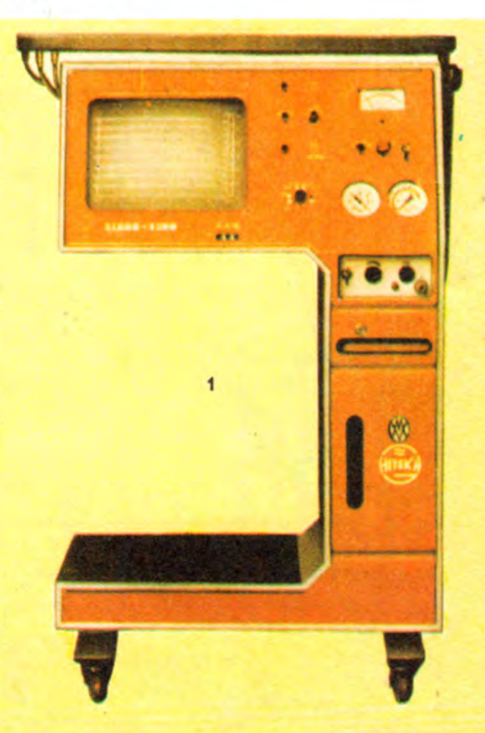
1. Осциллографический испытатель двигателей «Элкон S-200».

2. Измерительная сумка «Элкон S-320».

3. Многофункциональный микропроцессорный испытатель электрооборудования автомобилей модели 1212.

4. Мотоскоп в работе; ниже показан электронно-световой блок мотоскопа.

1





РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

42

43



Частотомер с цифровой индикацией

Счетчик импульсов и блок цифровой индикации смонтированы на плате размерами 100×80 мм (рис. 42 на 4-й с. вкладки). Шины цепи питания размещены на плате со стороны микросхем, что позволило обойтись лишь двумя проволочными перемычками в местах пересечения цепей счетчиков DD12, DD14, DD16. К этим же шинам припаяны блокировочные конденсаторы C7 и C8. Выводы газоразрядных индикаторов пропущены через отверстия в плате и припаяны к токонесущим площадкам, которые затем соединены отрезками монтажного провода с соответствующими им выходами дешифраторов DD13, DD15 и DD17 (чтобы не усложнять эскиз платы, эти соединения не показаны).

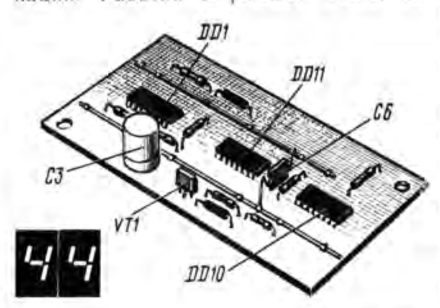
Тщательно проверив монтаж и надежность паек, соедините плату с блоком питания и, соблюдая осторожность, подключите блок к сети. Индикаторы должны высвечивать нули. Если теперь проводник, который должен соединяться с выводом 8 элемента DD11.3 устройства управления, замкнуть временно на «заземленный» проводник и подать на вход C1 (вывод 14) счетчика DD12 от испытательного генератора импульсы, следующие с частотой повторения 1...3 Гц, этот узел частотомера будет работать в режиме счета импульсов: индикатор HG1 станет высвечивать единицы, HG2 — десятки, а HG3 — сотни импульсов. После 999 импульсов на индикаторе высветятся нули и начнется счет следующего цикла импульсов.

В случае неполадок в этом узле проверяйте и испытывайте каждый разряд блока индикации раздельно — так же, как делали это на Практикуме в октябрьском номере журнала (см. рис. 34).

Далее монтируйте и испытывайте блок образцовых частот (рис. 43 на вкладке). В нем, как и в блоке цифровой индикации, шины питания и блокировочные конденсаторы размещены на плате со стороны микросхем.

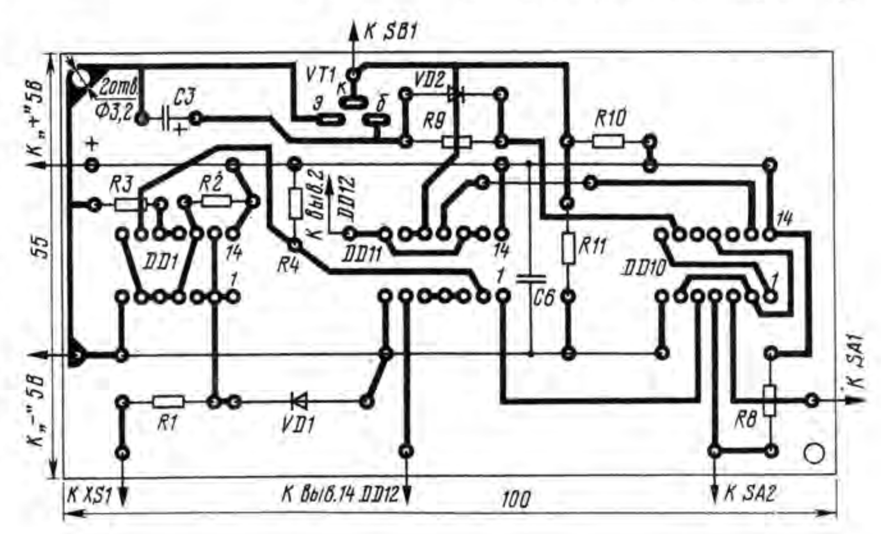
После проверки монтажа подайте на шины питания этого блока напряжение 5 В и, пользуясь светодиодным или транзисторным индикатором, проверьте его работоспособность. При подключении индикатора к выходу микросхемы DD9 он должен мигать с частотой 1 Гц, к выходу микросхемы DD8 — с частотой 10 Гц, а к выходу DD7 — с частотой 100 Гц (на глаз незаметно).

Затем сигналы с выходов этих микросхем подайте поочередно на вход C1 счетчика DD12 блока цифровой индикации. Работая в режиме счета, он будет индицировать число импульсов, поступающих на него с выходов трех ступеней делителя. Если все будет так, можно считать, что и генератор блока образцовых частот работает исправно.

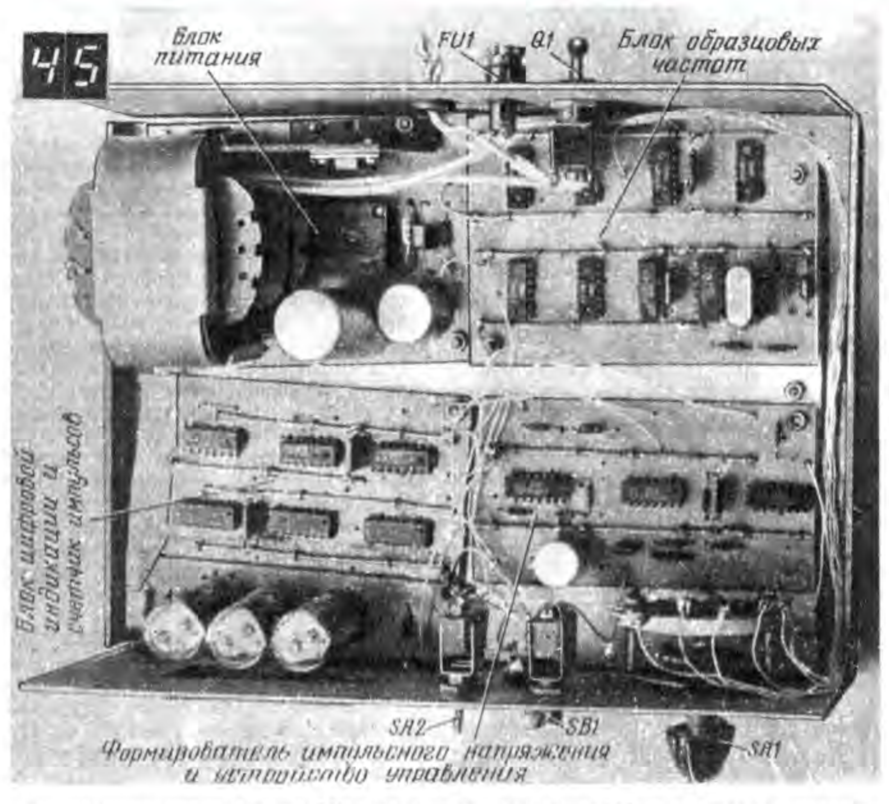


Формирователь импульсного напряжения, электронный ключ и устройство управления смонтированы на общей плате (рис. 44). Испытание этого узла частотомера начинайте с проверки работоспособности формирователя импульсов сигнала измеряемой частоты совместно с другими узлами и элементами прибора. Для этого вывод 4 триггера DD10.1 временно соедините с «заземленным» проводником (что равнозначно установке переключателя SA2 в положение «Счет»), вывод 6 инвертора DD11.2 — с выводом 14 входа C1 счетчика DD12 и подайте на разъем XS1 сигнал с выхода микросхемы DD9 блока образцовых частот. Индикаторы должны высвечивать последовательно цифры от 1 до 999. При частоте импульсов 10 Гц, снимаемых с выхода микросхемы DD8, скорость счета импульсов возрастает в 10 раз.

Затем проводник, соединяющий вход S триггера DD10.1 с «заземленным» проводником, удалите (что соответствует установке переключателя SA2 в положение «Измерение»), вывод 8 инвертора DD11.3 соедините с шиной сброса счетчиков DD12, DD14, DD16 (предварительно удалив перемычку, которой эту шину ранее замыкали на «заземленный» проводник). Вход C (вывод 3) триггера DD10.1 соедините непосредственно с выходом блока образцовых частот, что соответствует установке переключателя SA1 в положение «×1 Гц», и одновременно с разъемом XS1. Теперь индикатор HG1 будет периодически, примерно через 1,5...2 с (в зависимости от длительности зарядки вре-



Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 1—5, 7—11.



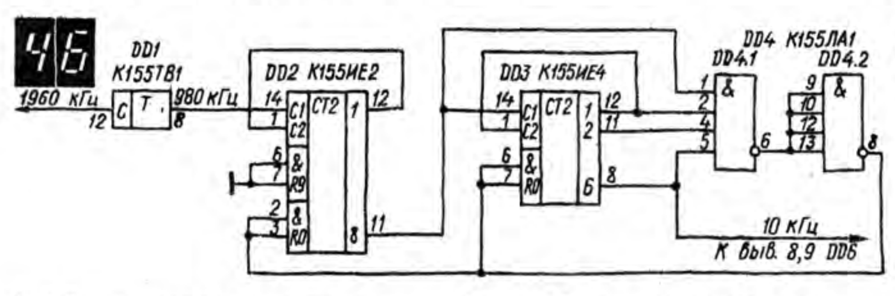
мязадающего конденсатора C3), высвечивать цифру 1 (1 Гц).

При соединении разъема с выходом микросхемы DD8 делителя индикаторы HG1 и HG2 должны высвечивать число 10 (10 Гц). Если же разъем соединить с выходом микросхемы DD7, индикаторы станут высвечивать число 100 (100 Гц).

После этого подайте на вход частотомера переменное напряжение сети, пониженное трансформатором до 1...3 В,— индикаторы зафиксируют частоту 50 Гц.

После испытания блоков частотомера прикрепите платы к пластине листового гетинакса (можно текстолита или другого изоляционного материала) в соответствии с рис. 45, а пластину укрепите на дне шасси. Соедините платы между собой и с другими деталями частотомера, установленными на лицевой и задней стенках шасси, многожильными монтажными проводниками в поливинилхлоридной изоляции.

Окончательно проверьте работу прибора в режимах «Счет» и «Измерение». Источниками сигнала по-прежнему могут служить импульсы, снимаемые с разных ступеней делителя блока образцовых частот.



О выборе кварцевого резонатора

Генератор блока образцовых частот — «сердце» частотомера, от ритмичности которого зависит точность измерений. Поэтому его работа стабилизируется кварцевым резонатором. В принципе, частоту генератора можно стабилизировать, например, частотой переменного напряжения осветительной сети. Но она, к сожалению, в разное время суток может отличаться от 50 Гц на 0,5...1 Гц. Соответственно будет «плавать» частота генератора и, следовательно, погрешность измерений. В результате цифровой частотомер утратит свои достаточно высокие качества.

Вот почему без резонатора не обойтись. А как быть, если резонатора на указанную частоту 8 МГц нет? Подойдет любой другой. Конечно, лучше использовать резонатор на частоту 1 МГц, потому что в этом случае отпадает надобность в микросхеме DD3 первой ступени делителя и сигнал с выхода генератора можно подать сразу на вход микросхемы DD4. Подойдет также кварцевый резонатор на частоту 100 кГц — тогда можно исключить и микросхему DD4. В обоих случаях делитель блока образцовых частот упростится.

А если и таких кварцевых резонаторов нет? Тогда используйте любой другой, с резонансной частотой от 0,1 до 10 МГц. Вот конкретный пример. Допустим, есть резонатор на частоту 1,96 МГц. В таком случае делитель до целого кратного числа 10 кГц можно построить по схеме, приведенной на рис. 46. Сам генератор остается без изменений. Его частоту, равную 1960 кГц (1,96 МГц), JK-триггер DD1 делит на 2, а счетчики DD2 и DD3 совместно с микросхемой K155ЛА1 (два логических элемента 4И-НЕ) дополнительно еще на 98 (2×7×7). В результате на выходе трех ступеней делителя формируются импульсы частотой 10 кГц, которые надо подавать на вход микросхемы DD6.

Как видите, при использовании практически любого кварцевого резонатора надо лишь изменить построение первых ступеней делителя частоты. В этом поможет соответствующая литература.

***

На этом наш Практикум, посвященный основам цифровой техники, заканчивается. В какой мере он помог вам познакомиться с этим направлением в радиолюбительском творчестве? С какими трудностями пришлось встретиться при изучении материала? Какие устройства из описанных в Практикумах удалось построить и с какими хотелось бы познакомиться в дальнейшем? Ждем ваших ответов на эти вопросы, отзывов, замечаний, предложений.

В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ

Почти два десятилетия Юрий Харитонович Васьков руководит кружком автоматики и телемеханики клуба юных техников г. Октябрьский в Башкирии. За это время в кружке было разработано немало интересных конструкций, которые демонстрировались на ВДНХ СССР, Всероссийских слетах юных рационализаторов, зарубежных выставках детского творчества в США, ФРГ, Мексике.

Одно из направлений деятельности кружка — постройка озвученных игрушек. Как правило, они отличаются простотой схемных решений, эффективностью работы, повторяемостью начинающими радиолюбителями. На выставках эти игрушки пользуются неизменным успехом у посетителей.

В публикуемой статье Юрий Харитонович рассказывает о двух последних разработках кружка.

ДВЕ ИГРУШКИ НА МУЛЬТИВИБРАТОРАХ

Настраивая однажды электронную сирену, Саша Сурков и Андрей Иванов заметили интересный эффект — если периодически закрывать отверстие динамической головки ладонью или отрезком картона, устройство начинает «выговаривать» слово «мама».

Тогда и возникла идея о создании электронной игрушки. Ребята изготовили к сирене соленоид с заслонкой, управляемый дополнительным мультивибратором. Работала игрушка неплохо, но получилась довольно громоздкой и потребляла значительный ток. Поиски были продолжены, и вскоре удалось добиться аналогичного результата периодическим подключением конденсатора большой емкости параллельно вторичной обмотке выходного трансформатора (рис. 1).

Правая часть устройства представляет собой два взаимосвязанных мультивибратора, один из которых (на транзисторах VT6 и VT7) генерирует колебания звуковой частоты, а второй (на транзисторах VT4 и VT5) служит для периодического включения и выключения первого. На транзисторе VT8 собран усилитель мощности колебаний звуковой частоты. Поскольку коллектор транзистора VT5 соединен с базовым резистором (R11) транзистора VT6 через интегрирующую цепочку R9C5, звук плавно нарастает и затем спадает, как у сирены.

На транзисторах VT1, VT2 собран третий мультивибратор, каскад на транзисторе VT3 — усилитель тока, нагруженный на электромагнитное реле K1. При работе мультивибратора контакты K1.1 реле периодически подключают конденсатор C8 параллельно вторичной обмотке выходного трансформатора T1, что необходимо для имитации слова «мама».

В устройстве можно использовать транзисторы МП39— МП42 со статическим коэффициентом передачи тока 30...100, причем у транзисторов VT4, VT5 этот параметр должен быть по возможности одинаковым или возможно близким. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25, МЛТ-0,125, К50-6, К50-12, К50-3 и другие, на напряжение не ниже 10 В, остальные конденсаторы — БМ-2, МБМ или аналогичные. Электромагнитное реле — РЭС-10, паспорт РС4.524.305 с сопротивлением обмотки около 1800 Ом. Но реле нужно доработать. Сначала с него аккуратно снимают крышку и ослаблением пружины добиваются срабатывания реле при напряжении 6...7 В, а затем ставят крышку на место и приклеивают, например, нитроцеллюлозным клеем. Вместо РЭС-10 подойдет реле РЭС-22, паспорт РФ4.500.131. С него нужно снять крышку и удалить три группы переключающих контактов, оставив лишь одну. Но при такой замене реле придется вынести за пределы платы. Можно применить любое другое реле, срабатывающее при напряжении 5—7 В и токе до 30 мА.

В качестве трансформатора T1 подойдет выходной трансформатор (используется половина первичной обмотки) от транзисторных приемников с динамической головкой мощностью 0,25—1 Вт. Самодельный трансформатор выполняют на магнитопроводе Ш4×8 или большей площади. Его первичная обмотка содержит 700 витков провода ПЭВ-1 0,1, вторичная — 100 витков ПЭВ-1 0,23. Динамическая головка BA1 может быть 0,1ГД-6, 0,25ГД-10, 0,5ГД-17, 1ГД-28 и им подобная со звуковой катушкой сопротивлением 6...10 Ом и мощностью от 0,1 до 1 Вт.

Выключателем питания SA1 служит магнитоуправляемый контакт — геркон КЭМ-2 (можно КЭМ-8), контакты которого включаются при поднесении к нему постоянного магнита. Если нет геркона, вместо него можно поставить обычный тумблер или сделать самодельный магнитный выключатель (об этом рассказывалось в «Радио», 1969, № 6, с. 45). Источник питания — батарея «Крона».

Детали игрушки, кроме динамической головки, источника питания и геркона, смонтированы на плате (рис. 2) из изоляционного материала (гетинакс, текстолит). Для подпайки выводов деталей на ней можно установить монтажные шпильки или контактные лепестки, вырезанные из белой жести (от консервной банки). Внешний вид смонтированной платы показан на рис. 3. Плату

Рис. 1

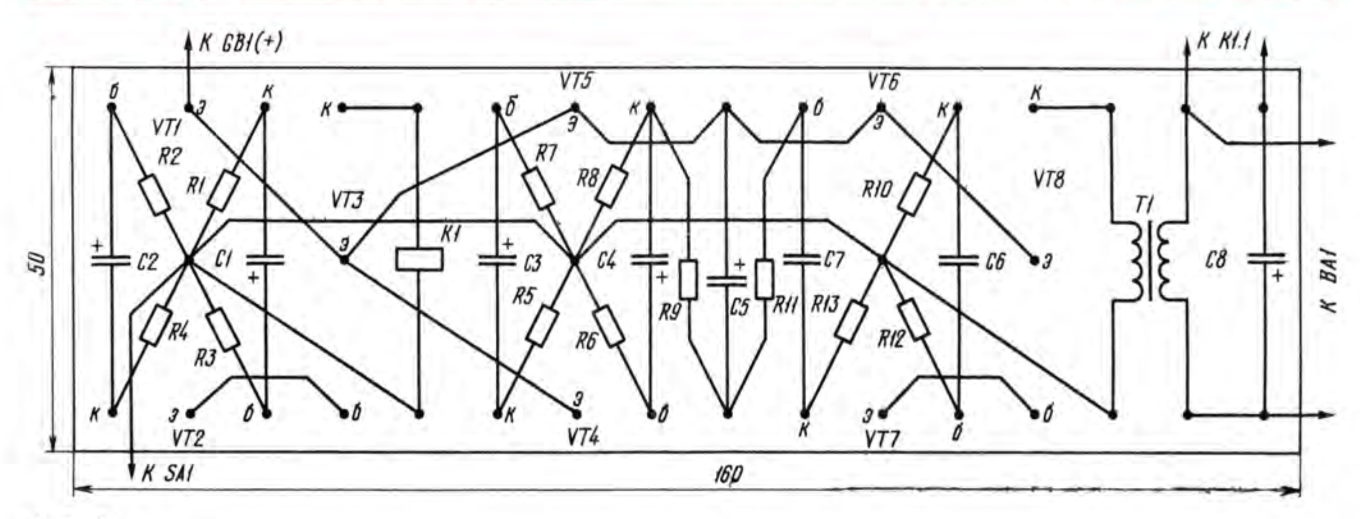


Рис. 2

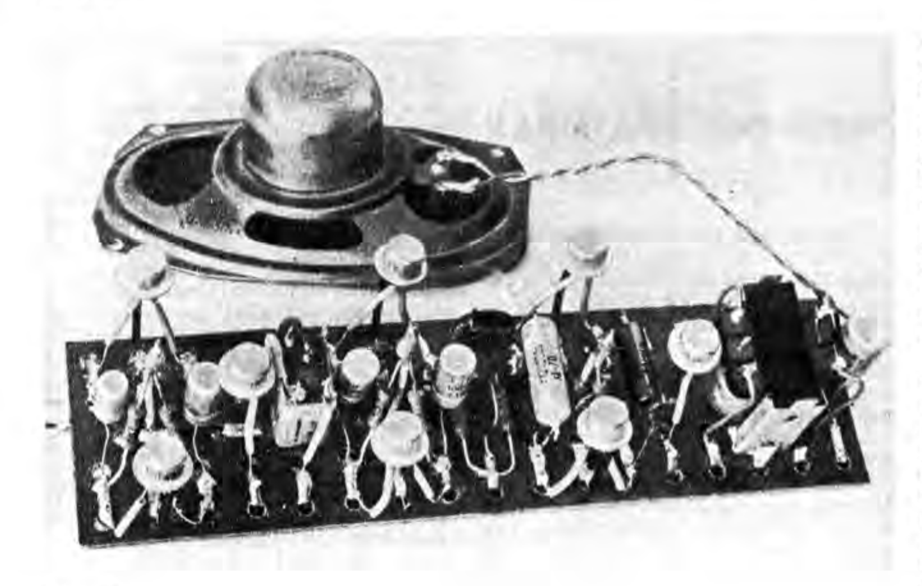


Рис. 3

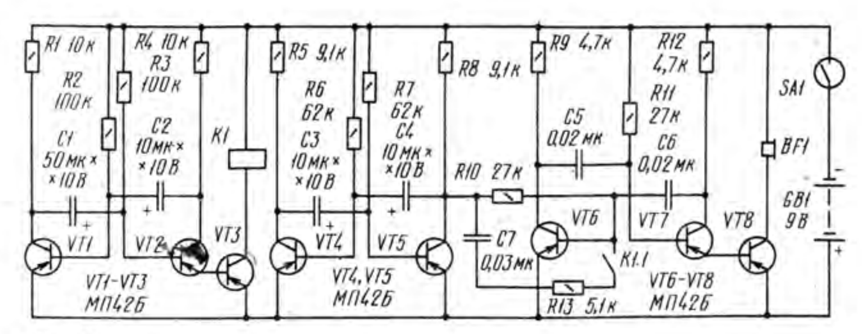


Рис. 4

крепят внутри корпуса, имитирующего детскую коляску или кроватку. Там же размещают динамическую головку, батарею и геркон. Причем геркон устанавливают непосредственно под крышкой корпуса. Куклу сажают так, чтобы было впечатление, будто она просится на руки. Но сто́ит куклу положить в «кроватку» (на крышку корпуса), как она начинает жалобно звать: «мама, мама, мама!» Это магнит, замаскированный на спине у куклы, приближается к геркону и цепь питания замыкается.

Проверку работоспособности устройства начинают с мультивибратора и усилителя на транзисторах VT6— VT8. Левый по схеме вывод резистора R11 соединяют временно с минусовым проводником питания, выводы геркона на время налаживания замыкают проволочной перемычкой, а контакты K1.1 отключают. Если детали исправны и в монтаже нет ошибок, в динамической головке будет слышен непрерывный звук, тональность которого можно изменять подбором конденсаторов C6 и C7

Далее восстанавливают соединение резистора R11 с цепочкой R9C5. Должен послышаться звук, напоминающий сирену. Подбором резисторов R9, R11 (иногда и R12) и конденсатора C5 добиваются плавного нарастания и последующего спада звука. Номиналы резисторов R11, R12 рекомендуется изменять лишь в сторону увеличения, во избежание появления искажений. Продолжительность одного цикла звучания сирены (от начала нарастания и до окончания спада звука) должна составлять 1,5...2 с, регулируется она подбором конденсаторов C3, C4.

Настроив электронную сирену, подключают контакты K1.1 и подбором конденсаторов C1, C2 добиваются, чтобы

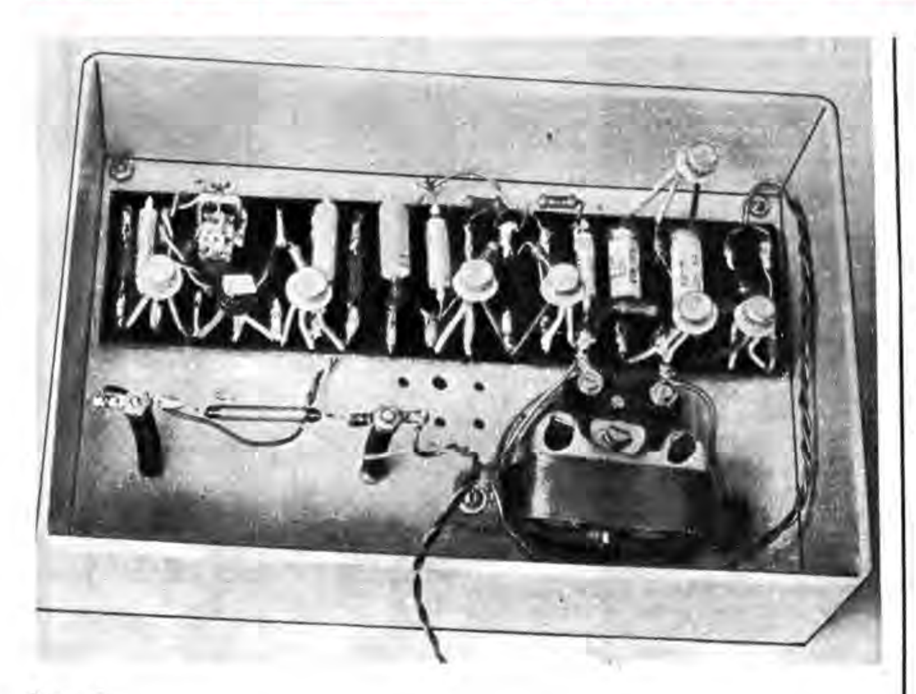


Рис. 5

контакты замыкались на время примерно 0,5 с и находились в разомкнутом состоянии около 1 с.

Эту операцию удобно выполнять, прослушивая щелчки якоря реле. А чтобы при этом не мешал звук сирены, базу транзистора VT7 соединяют проволочной перемычкой с плюсовым проводником питания.

Закончив настройку, удаляют перемычку и прослушивают работу устройства. В головке должно достаточно четко раздаваться немного протяжное, как бы капризное слово «мама».

В крайнем случае звучание можно подкорректировать на слух более точным подбором резисторов R2 и R3.

Следующая игрушка, как и предыдущая, родилась в результате экспериментов. Настраивая «электронного щенка», Владик Чернокозов случайно зашунтировал пальцем один из резисторов в цепи базы транзистора. Послышался звук, похожий на кудахтанье курицы. Вот тогда и пришла мысль о создании своеобразной «электронной наседки». К «электронному щенку» был добавлен мультивибратор, нагруженный на электромагнитное реле. Получилась схема, приведенная на рис. 4. Контакты K1.1 реле подключают параллельно базовому резистору R10 транзистора VT6 цепочку из последовательно соединенных конденсатора C7 и резистора R13, искажающую форму колебаний мультивибратора. Из головного телефона BF1 раздается «кудахтающий» звук.

Схема этой игрушки похожа на схему предыдущей, но отличается номиналами деталей. Поэтому не имеет смысла подробно рассказывать о работе игрушки. Следует лишь сказать, что при необходимости получить более громкий звук вместо телефона (в игрушке использован капсюль ДЭМ-4М) можно включить динамическую головку по схеме предыдущей конструкции.

Электромагнитное реле и типы деталей такие же, что и в предыдущей игрушке. Расположение деталей на плате почти аналогичное, поэтому чертеж платы не приведен. Расположение платы, капсюля и геркона внутри корпуса показаны на рис. 5. Внутри корпуса размещают и источник питания — батарею «Крона». Она подключается к электронной «начинке» игрушке в тот момент, как на крышку корпуса напротив геркона ставят фигурку «курицы» с вмонтированным в нее внизу постоянным магнитом.

При налаживании игрушки более точного звучания добиваются подбором резисторов R6, R7, R10, R11, R13 и конденсаторов C3— C7. На время налаживания выводы геркона замыкают проволочной перемычкой.

Ю. ВАСЬКОВ

г. Октябрьский Башкирской АССР

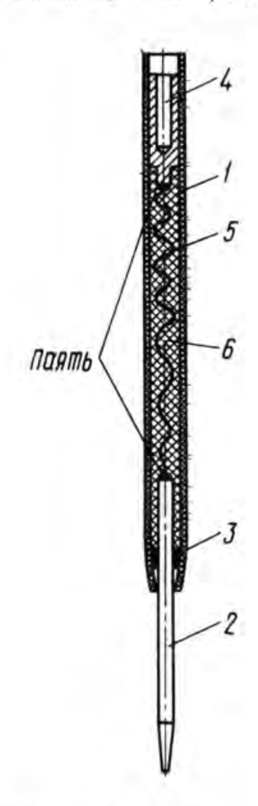
ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ЩУП ДЛЯ АВОМЕТРА

Его удобно изготовить из негодного фломастера или шариковой авторучки с пластмассовым корпусом (см. рис.)

Внутрь корпуса фломастера 1 опускают металлический наконечник 2 с припаянным к нему проводом 5. На наконечник предварительно надевают резиновую или поливинилхлоридную прокладку 3. Другой конец провода (сам провод желательно свернуть в спираль) припаивают к латунному или бронзовому гнезду 4 подходящего диаметра и длины.

После этого наконечник протягивается наружу настолько, чтобы прокладка закрыла отверстие в конусной части фломастера. Гнездо пока должно находиться снаружи. Через верхнее отверстие фломастера корпус внутри заполняют эпоксидной смолой или шпаклевкой 6, после чего вставляют гнездо. Щуп выдерживают в вертикальном положении до полного затвердевания смолы, после чего он готов к работе.



В. СКЕТЕРИС

г. Паневежис Литовской ССР

Условные графические обозначения

ТРАНЗИСТОРЫ

Транзистор (от английских слов tran(sfer) — переносить и (re)sistor — сопротивление) — полупроводниковый прибор, предназначенный для усиления, генерирования и преобразования электрических колебаний. Наиболее распространены так называемые биполярные транзисторы. Их основа — пластинка монокристаллического полупроводника (чаще всего кремния или германия), в которой с помощью особых технологических приемов созданы, как минимум, три области с разной электропроводностью: эмиттер, база и коллектор. Электропроводность эмиттера и коллектора всегда одинаковая (p или n), базы — противоположная (n или p). Иными словами, биполярный транзистор (далее просто транзистор) содержит два p-n-перехода: один из них соединяет базу с эмиттером (эмиттерный переход), другой — с коллектором (коллекторный переход).

Буквенный код транзисторов — латинские буквы VT. На схемах эти полупроводниковые приборы обозначают, как показано на рис. 1. Здесь короткая черточка с линией-выводом от середины символизирует базу, две наклонные линии, проведенные к ее краям под углом 60°,— эмиттер и коллектор. Об электропроводности базы судят по символу эмиттера: если его стрелка направлена к базе (рис. 1, VT1), то это означает, что эмиттер имеет электропроводность типа p, а база — типа n; если же стрелка направлена в противоположную сторону (VT2), электропроводность эмиттера и базы обратная (соответственно n и p). Поскольку, как уже отмечалось, электропроводность коллектора та же, что и эмиттера, стрелку на символе коллектора не изображают.

Знать электропроводность эмиттера, базы и коллектора необходимо для того, чтобы правильно подключить транзистор к источнику питания. В справочниках эту информацию приводят в виде структурной формулы. Транзистор, база которого имеет электропроводность типа n, обозначают формулой p-n-p, а транзистор с базой, имеющей электропроводность типа p,— n-p-n. В первом случае на базу и коллектор следует подавать отрицательное (по отношению к эмиттеру) напряжение, во втором — положительное.

Для наглядности условное графическое обозначение (УГО) транзистора обычно помещают в кружок, символизирующий его корпус. Последний нередко изготовляют из металла и соединяют с одним из выводов транзистора. На схемах это показывают точкой в месте пересечения вывода с символом корпуса (рис. 1, VT2; с корпусом соединен вывод коллектора). Если же корпус снабжен отдельным выводом, линию-вывод допускается присоединить к кружку без точки (VT3). С целью повышения информативности схем рядом с позиционным обозначением транзистора в популярной литературе обычно указывают его тип.

Линии электрической связи, идущие от эмиттера и коллектора проводят в одном из двух направлений: перпендикулярно или параллельно выводу базы (VT3—VT5). Излом последнего допускается лишь на некотором расстоянии от символа корпуса (VT4).

Транзистор может иметь несколько эмиттерных областей (эмиттеров). В этом случае символы эмиттеров обычно изображают с одной стороны символа базы, а кружок-корпус заменяют овалом (рис. 1, VT6).

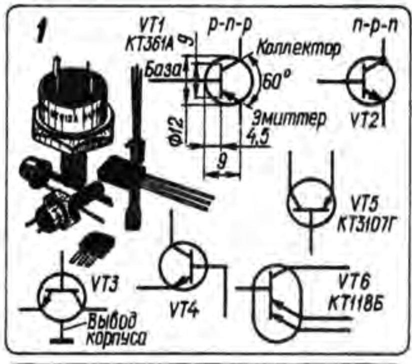
В некоторых случаях ГОСТ допускает изображать транзисторы и без символа корпуса, например, при изображении бескорпусных транзисторов или когда на схеме необходимо показать транзисторы, входящие в так называемые матрицы или сборки (их выпускают в тех же корпусах, что и интегральные микросхемы). Поскольку буквенный код VT предусмотрен для обозначения транзисторов, выполненных в виде самостоятельного прибора, транзисторы сборок обозначают одним из следующих способов: либо используют код VT и присваивают им порядковые номера наряду с другими транзисторами (в этом случае на поле схемы помещают такую, например, запись: VT1—VT4 K1HT251), либо берут код аналоговых микросхем (DA) и указывают принадлежность транзисторов матрице в позиционном обозначении (рис. 2, DA1.1, DA1.2). У выводов таких транзисторов, как правило, приводят условную нумерацию, присвоенную выводам корпуса, в котором выполнена матрица.

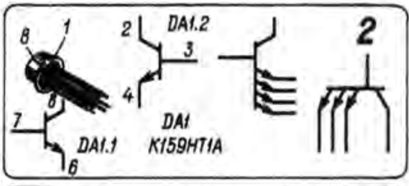
Без символа корпуса изображают на схемах и транзисторы аналоговых и цифровых микросхем (для примера на рис. 2 показаны транзисторы структуры n-p-n с тремя и четырьмя эмиттерами).

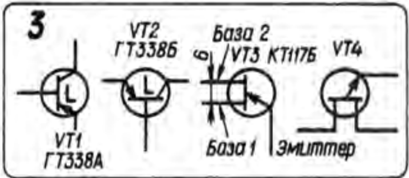
УГО некоторых разновидностей биполярных транзисторов получают введением в основной символ специальных знаков. Так, чтобы изобразить лавинный транзистор, между символами эмиттера и коллектора помещают знак эффекта лавинного пробоя (рис. 3, VT1, VT2). При повороте УГО положение этого знака должно оставаться неизменным.

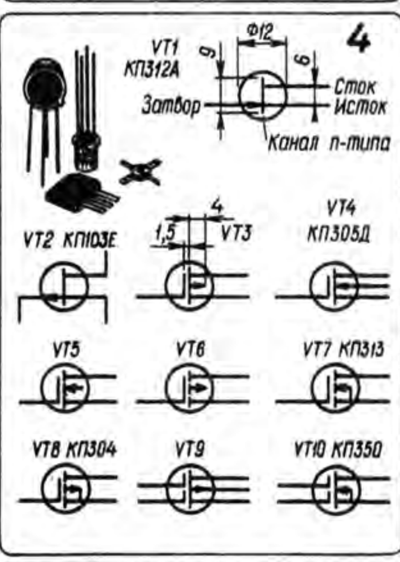
Иначе построено УГО так называемого однопереходного транзистора. У него один p-n-переход, но два вывода базы. Символ эмиттера в УГО этого транзистора проводят к середине символа базы (рис. 3, VT2, VT3). Об электропроводности последней судят по символу эмиттера (все сказанное ранее о транзисторах с двумя p-n-переходами полностью применимо и здесь).

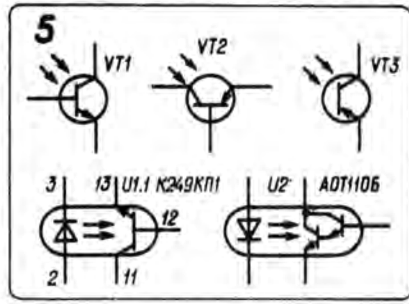
На символ однопереходного транзистора похоже УГО довольно большой группы транзисторов с p-n-переходом,











получивших название полевых. Основа такого транзистора — созданный в полупроводнике и снабженный двумя выводами (исток и сток) канал с электропроводностью n- или p-типа. Сопротивлением канала управляет третий электрод — затвор, соединенный с его средней частью p-n-переходом. Канал изображают так же, как и базу биполярного транзистора, но помещают в середине кружка-корпуса (рис. 4, VT1), символы истока и стока присоединяют к нему с одной стороны, затвора — с другой. Чтобы не вводить каких-либо знаков для различия символов стока и истока, затвор изображают на продолжении линии истока. Электропроводность канала указывают стрелкой на символе затвора (на рис. 4 УГО VT1 символизирует транзистор с каналом n-типа, VT2 — с каналом p-типа).

В УГО полевых транзисторов с изолированным затвором (его изображают черточкой, параллельной символу канала, с выводом на продолжении линии истока) электропроводность канала показывают стрелкой, помещенной между символами истока и стока: если она направлена к каналу, то это значит, что изображен транзистор с каналом n-типа, а если в противоположную сторону (рис. 4, VT3) — с каналом p-типа. Аналогично поступают при наличии вывода от кристалла-подложки (VT4), а также при изображении полевого транзистора с так называемым индуцированным каналом, символ которого — три короткие штриха (рис. 4, VT5, VT6). Если подложка соединена с одним из электродов (обычно с истоком), это показывают внутри УГО без точки (VT7, VT8).

В полевом транзисторе может быть несколько затворов. Изображают их более короткими черточками, причем линию-вывод первого затвора обязательно помещают на продолжении линии истока (VT9, VT10).

Линии-выводы полевого транзистора допускается изгибать лишь на некотором расстоянии от символа корпуса (рис. 4, VT2), который может быть соединен с одним из электродов или иметь самостоятельный вывод.

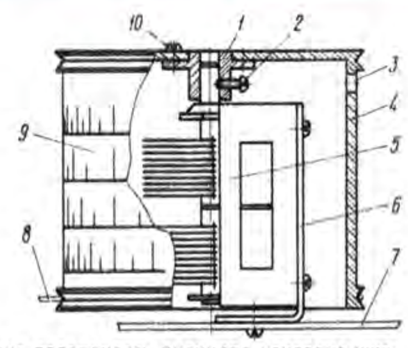
Из транзисторов, управляемых внешними факторами, в настоящее время находят применение фототранзисторы. В качестве примера на рис. 5 показаны УГО фототранзисторов с выводом базы (VT1, VT2) и без него (VT3). Наряду с другими полупроводниковыми приборами, действие которых основано на фотоэлектрическом эффекте, фототранзисторы могут входить в состав оптронов. УГО фототранзистора в этом случае вместе с УГО излучателя света (обычно светодиода) заключают в объединяющий их символ корпуса, а знак фотоэффекта — две наклонные стрелки заменяют стрелками, перпендикулярными символу базы. Для примера на рис. 5 изображена одна из оптопар сдвоенного оптрона К249КП1, о чем говорит позиционное обозначение U1.1. Аналогично строится УГО оптрона с составным транзистором (U2).

В. ФРОЛОВ

г. Москва

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ШКАЛА НАСТРОЙКИ



Такая шкала может быть использована в измерительных приборах, приемниках, передатчиках и другой аппаратуре. По сравнению с прямоугольной шкалой, как, скажем, в приемниках, цилиндрическая занимает значительно меньше места.

Устройство шкалы показано на рисунке. К шасси конструкции 7 прикреплен металлический кронштейн 6, а к нему — конденсатор переменной емкости 5. На оси конденсатора с помощью винта 2 закреплена втулка 1, к которой тремя винтами 10 (они расположены через 120°) прикреплен цилиндр 4 с одной или двумя канавками под ведущий тросик 8 — он соединен с ручкой настройки. На наружную поверхность цилиндра наклеена шкала 9. Чтобы ее можно было точнее установить относительно риски отсчета, в отверстие 3 вставляют отвертку и винтом 2 изменяют точку крепления цилиндра.

С. РОМАНИС



ПОПРАВКА

В статье М. Бормотова «Кварцевые калибраторы», опубликованной в «Радио», 1985, № 9, с. 51, по техническим причинам пропущены рис. 4 и 5. Публикуя их, редакция приносит свои извинения читателям.

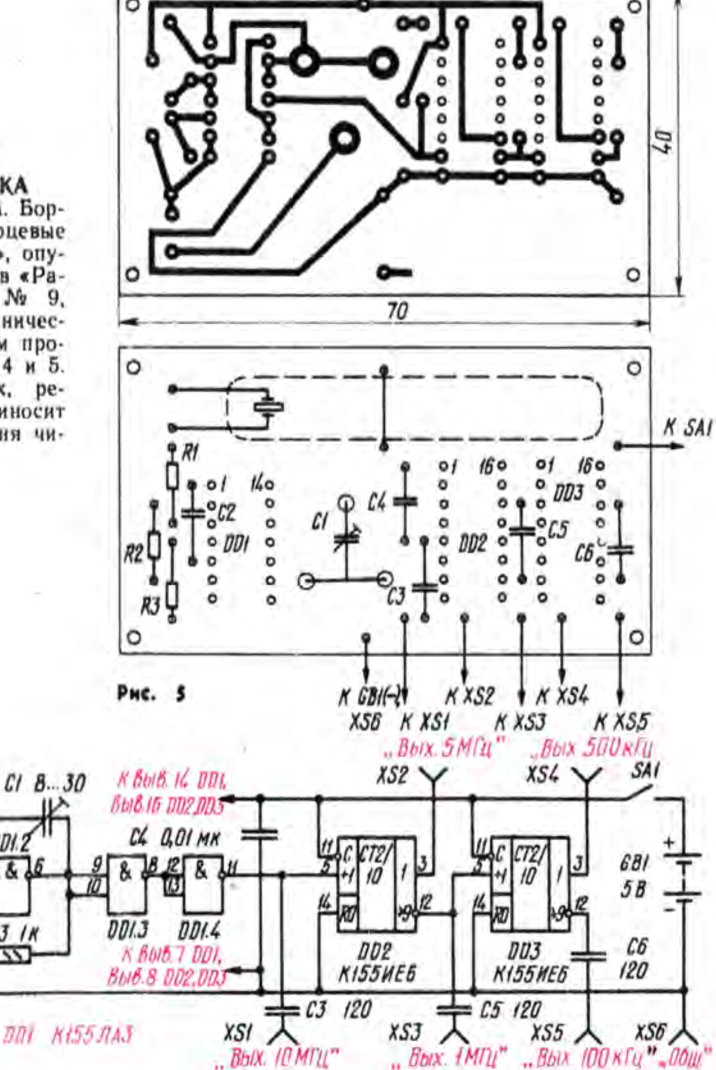


Рис. 5

Рис. 4



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Для получения из напряжения питания микросхем ТТЛ (+5 В) напряжений обеих полярностей можно использовать преобразователь, схема которого показана на рис. 1, а. Его основа — задающий генератор на логических элементах DD1.1 и DD1.2, формирующий импульсы с частотой повторения около 10 кГц и скважностью 2. Через буферные элементы DD1.3 и DD1.4 импульсное напряжение поступает на ключевые транзисторы VT1 и VT2. В зависимости от требуемого напряжения и его полярности к коллекторам этих транзисторов подключают цепи умножителей с положительным (рис. 2, а) или отрицательным выходным напряжением (рис. 3, а). На рис. 2, б и 3, б изображены нагрузочные характеристики умножителей, а на рис. 1, б — зависимость потребляемого преобразователем тока от тока нагрузки умножителей (прямая 1 соответствует выходным напряжениям 2U и — U; 2 — 3U и —2U; 3 — 4U и —3U.

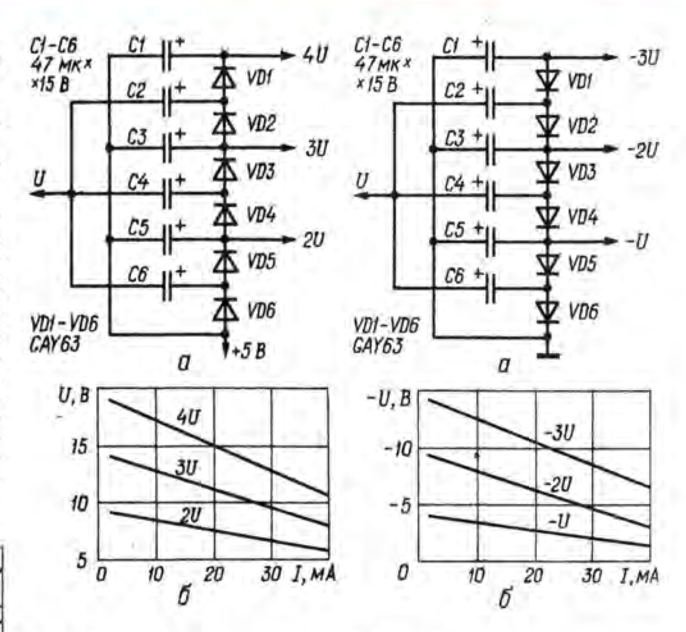


Рис. 2

Рис. 3

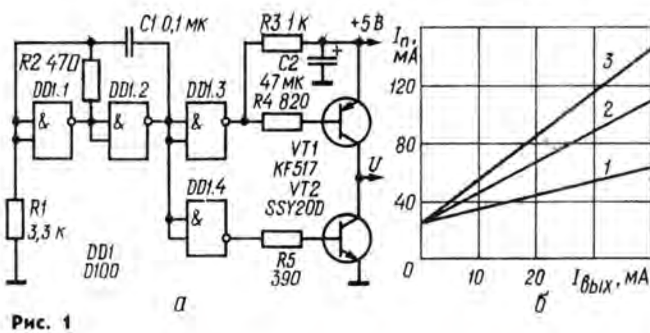


Рис. 1

Martens Manfred. Eisenloser Spannugswandler.— Radio fernsehen elektronik, 1985, № 4, s. 263.

Примечание редакции. В преобразователе можно использовать микросхему К155ЛА3, транзисторы серий КТ502 (VT1), КТ503 (VT2) и диоды серий КД521, Д220.

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

МИНИАТЮРНЫЙ ПРОИГРЫВАТЕЛЬ КОМПАКТ-ДИСКОВ

Известная японская фирма «Sony», предложившая несколько лет назад новый вид бытовой радиоаппаратуры — носимые миниатюрные стереофонические кассетные магнитофоны «Wolkman», на осенней японской выставке звуковоспроизводящей техники 1984 г. (All Japan Audio Fair-84) продемонстрировала миниатюрные проигрыватели цифровых компакт-дисков с универсальным питанием: от батарей (одного комплекта хватает на 5 ч непрерывной работы), бортовой сети автомобиля или сети переменного тока 220 В через стабилизированный выпрямитель.

Габариты проигрывателя (132,5×127×36,5), получившего торговое наименование D-50, определяются в основном самим компакт-диском, имеющим, как известно, диаметр 120 мм и, по сравнению с аналогичными проигрывателями первых выпусков, на порядок меньше по объему (580 см³) и массе (590 г). В новом проигрывателе использованы три БИС, одна СБИС (около 100 тыс. транзисторов) и специально разработанный лазерный звукосниматель, втрое меньше обычного по объему (мощность лазера 4 мВт).

Жидкокристаллический индикатор (см. фото) позволяет контролировать напряжение питания, номер воспроизводимого и число уже воспроизведенных музыкальных фрагментов, время с начала проигрывания и оставшееся до конца компакт-диска.



Система управления, кроме обычных режимов работы, обеспечивает автоматический поиск начала музыкального фрагмента в любом направлении.

По качеству звучания минипроигрыватель не уступает своим более громоздким предшественникам: отношение сигнал/шум — 85 дБ, разделение между каналами — 85 дБ, коэффициенты гармонических и интермодуляционных искажений — соответственно 0,003 и 0,008 %, полоса эффективно воспроизводимых частот 20 Гц ... 20 кГц со спадом на краях не более 3 дБ. Воспроизведение возможно, как и в магнитофонах «Wolkman», на миниатюрные стереонаушники или (с помощью дополнительного усилителя мощности) на выносную акустическую систему.

Sony Compact Disk Player can be held in one hand.— JEI, 1984, Vol. 31, № 11, p. 54.
Au banc d'essai. Sony D-50.— Revue du Son, 1985, Janvier, № 84, p. 58—60.



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 19—20 (ДЕКАБРЬ) 1926 г.

★ «Два года существования радиогазеты — два года ленинской «газеты без бумаги и «без расстояний». 23 ноября 1924 г. вышел в свет первый номер Радиогазеты, сразу привлекший к себе внимание умелым составлением, живым откликом на текущую жизнь. Весной с. г. Радиогазета разветвилась... Была создана радиогазета, выходящая под названием «Крестьянская газета по радио». Прежняя Радиогазета переименована в «Рабочую радиогазету», и она все более улучшается в деле обслуживания рабочей радиоаудитории».

★ «Учитывая огромное значение радиолюбительства в деле обороны, редакция «Радиолюбителя», связавшись в Обществом содействия обороне СССР (ОСО), приступает к помещению в журнале статей, помогающих радиолюбителю, которому предстоит военная служба, с наибольшей пользой для общества использовать свои знания на службе в Красной Армии.

Попадая на службу в войска связи, радиолюбитель будет там не только желанным гостем, но и весьма быстро займет привилегированное положение. Более подготовленные радиолюбители будут еще более желательными в войсках связи, где им открыта широкая дорога для занятия соответствующей должности, включая и должность среднего комсостава».

★ «Мы [редакция] хотели бы предложить наш план поощрения «передающего» радиолюбительства, который, по нашему мнению, вполне может примирить интересы государственной связи на коротких волнах и интересы любителей, желающих совершенствоваться в радиоделе.

Наименее квалифицированные радиолюбители, для начала, получают право работать лишь в диапазоне 100—150 м с некоторой минимальной мощностью (например, до 10 Вт).

По мере увеличения квалификации такого любителя (хорошо было бы привлечь для этой цели наши общественные любительские организации — ОДР и профсоюзные), рабочая волна его передатчика может быть уменьшена, а мощность увеличена.

В область диапазона 20—40 м допускаются лишь самые опытные любители; в этой области им можно предоставить небольшой участок. Хотя при этом и возможны помехи любителей друг другу, с этим неудобством легко примириться, помня о более главном — интересах государственной связи. Надо сказать еще, что указанные неудобства для любителей являются, с другой стороны, и удобством, так как работа на близких волнах облегчает взаимную связь. Доказательством тому успешная работа на узком диапазоне многих тысяч судовых станций, нормально работающих на волнах около 600 м».

★ «В начале сентября закончена установка коротковолновых передатчиков в Москве и Ташкенте и установлена связь между этими городами. На каждой станции два передатчика — на волне 21—22 м для дневной и на 35—36 м для ночной работы. Мощность в антенне такого передатчика составляет всего 300—400 Вт. Антенна — направленного действия системы Нижегородской радиолаборатории».

★ «В связи с предположенным увеличением дальности действия радиостанции МГСПС встал вопрос о замене старых 25-метровых мачт новыми. Были куплены изготовленные заводом «Серп и Молот» готовые мачты, клепанные из углового железа каждая высотой 36 м... По проекту одна мачта должна была быть поставлена на крыше Голубого зала, а другая — на одном из внутренних корпусов Дома Союзов. Этот проект теперь осуществлен».

★ «Как известно, кристаллический детектор не вполне выпрямляет колебания высокой частоты. Невыпрямленная часть электромагнитных колебаний принятой энергии бесполезно пропадает, проходя через конденсатор, шунтирующий телефон. Возникает вопрос: нельзя ли использовать эту остаточную энергию для повышения силы приема? Это удалось сделать в приемнике, в котором остаток колебаний, будучи усилен лампой, служит для действия обратной связи этой детекторно-ламповой схемы».

Такой приемник, конструкция которого предложена В. Розеном, подробно описывается в журнале. В ней между кристаллическим детектором и лампой включен повышающий низкочастотный трансформатор. Для прохождения высокочастотных колебаний к сетке лампы обмотки трансформатора шунтированы конденсаторами емкостью примерно 1000 пФ. В анодную цепь лампы включена катушка обратной связи, индуктивно связанная с катушкой антенного контура.

«Схема отличается устойчивостью в работе, силой приема порядка рефлексных схем и большой чистотой воспроизведения речи и музыки. Отсутствие искажений объясняется тем, что здесь детектор, выпрямляя еще не усиленные колебания, работает на небольшом участке характеристики».

★ Радиолюбитель В. Шульгин предлагает очень простой передатчик, пригодный для практических занятий в школах и радиокружках. Для его изготовления он использовал регенеративный одноламповый приемник, из цепи лампы которого удалил сопротивление утечки сетки. Наличие генерации (которая достигается соответствующим сближением катушек обратной связи и антенной) он определяет по характерным щелчкам в телефоне, частота которых зависит от степени связи. Телеграфный ключ включается последовательно с катушкой обратной связи или в антенную цепь. Для работы телефоном он присоединил микрофон к катушке, которую связал индуктивно с антенной катушкой.

★ Трестом заводов слабого тока выпущен ламповый двухполупериодный выпрямитель. Выходное напряжение 80 В. Выпрямитель позволяет питать пять и даже восемь ламп (в последнем случае с несколько меньшим напряжением).

Разработан «мощный усилитель № 3» — трехкаскадный на четырех новых лампах УТ-15, причем в последнем каскаде лампы включены по двухтактной схеме. Усилитель предназначен для работы от микрофона и радиоприемника, развиваемая им мощность достаточна для подключения пяти громкоговорителей типа «Аккорд».

★ Радиолюбитель Жовниренко предложил технологию припаивания к алюминию деталей: «Приготавливается насыщенный раствор медного купороса в воде и для лучшей проводимости прибавляется немного серной кислоты. Затем тщательно очищают на алюминиевой пластине место предполагаемого спая, капают на очищенное место несколько капель раствора. Затем минус четырехвольтовой батареи (лучше аккумуляторной) соединяют с алюминием, а плюс — с концом толстой (примерно трехмиллиметровой) медной проволоки. Проволоку погружают в каплю раствора на алюминий, стараясь не дотронуться до него самого. Через 1—2 минуты на алюминий отлагается слой меди, достаточный для припаивания детали оловом».

★ «В Германии выпущена новая электронная лампа, которая включает в одном стеклянном баллоне собственно две лампы.

Внутри баллона имеются две соединенных в параллель нити накала, две сетки и два анода с самостоятельными выводами. Такая лампа может быть употреблена в разных двухламповых схемах. Она очень хороша в двухсторонних усилителях (пуш-пуль)».

Публикацию подготовил
А. КИЯШКО

Радиоагрессия против Кубы

Ранним утром 20 мая 1985 г. в американском штате Флорида начала работу подрывная антикубинская радиостанция. В распоряжение этого нового центра идеологических диверсий, созданного под эгидой ЦРУ США, предоставлены передатчики общей мощностью 50 кВт. В течение четырнадцати часов в сутки идет непрерывный радиообстрел острова Свободы.

Администрация Соединенных Штатов на это не жалеет денег. Только в нынешнем финансовом году по линии информационного агентства США (ЮСИА) для новой антикубинской радиостанции выделено более 11 миллионов долларов. В Белом доме откровенно пообещали, что в перспективе ассигнования будут значительно увеличены. Возрастет и число сотрудников станции, которых уже сейчас насчитывается более ста. В основном это враги кубинского народа, пригревшиеся в Соединенных Штатах.

Какие же задачи призвана решать радиостанция? Согласно официальному американскому заявлению, она должна» распространять правду о коммунизме на Кубе», а также «пропагандировать дело свободы на Кубе». При этом будут использоваться «достойные доверия источники», которыми, по мнению ЦРУ, являются его агенты.

Первые же передачи этой радиостанции недвусмысленно раскрыли ее истинное предназначение: распространение дезинформации о политике правительства социалистической Кубы, всяческое очернение действительного положения дел в республике. Изо дня в день радиодиверсанты пытаются сеять среди населения Кубы настроения недоверия и недовольства.

Создание нового диверсионного центра — очередное звено в цепи яростных атак, предпринимаемых Вашингтоном против острова Свободы. Реакционные круги в США не оставляют надежд на ликвидацию первого социалистического государства в Западном полушарии. Не гнушаясь самыми подлыми методами и средствами, империалисты то и дело предпринимают попытки реализовать эти надежды. Теперь в списках вооруженных и идеологических диверсий США против острова Свободы прибавилась еще одна черная строка.

Примечательно высказывание по этому поводу члена палаты представителей конгресса США Г. Гонзалеса. Выход в эфир антикубинского центра он назвал «электронным эквивалентом вооруженного вторжения США в заливе Кочинос».

Провокационная акция американской администрации вызвала волну протестов во всем мире. Зловещей тенью геббельсовской пропаганды назвала мексиканская газета «Эксельсиор» передачи антикубинской радиостанции США. Указав на провокационный клеветнический характер станции, газета отметила, что ее направленность отражает преступный, авантюристический курс Вашингтона против неугодных ему правительств в Латинской Америке. Вещание этой радиостанции, подчеркивает «Эксельсиор»,— грубое нарушение норм международного права и, в частности, Декларации ЮНЕСКО от 1978 г., участником которой является также правительство США. Этот документ запрещает использование средств массовой информации для разжигания вражды между народами и подстрекательства к войне, а также с целью вмешательства во внутренние дела других государств.

С гневным возмущением восприняли начало подрывных радиопередач трудящиеся острова Свободы. В городах и населенных пунктах республики прошли массовые демонстрации, митинги и собрания, на которых была решительно осуждена новая агрессивная акция Вашингтона против социалистической Кубы. Во всех провинциях страны рабочие, крестьяне, интеллигенция и учащаяся молодежь заявили о своей непоколебимой решимости отстаивать завоевания социализма. Как подчеркивалось в заявлениях трудовых коллективов, разжигание Соединенными Штатами очередной антикубинской кампании еще больше сплотит народ Кубы вокруг Коммунистической партии, придаст силу и энергию для новых успехов.

Победное шествие Кубы по пути строительства социализма опровергает перед всем миром летящие из США в эфир ложь и дезинформацию. «Народ Кубы,— говорится в заявлении протеста, с которым выступило кубинское правительство,— в течение 25 лет противостоял великодержавной политике США, их экономической блокаде и всем формам агрессивных действий. У нынешней американской администрации не должно быть ни малейшего сомнения в том, что он и впредь будет противостоять им столько времени, сколько будет необходимо».

Организация подрывного антикубинского центра во Флориде — новый, но далеко не единственный за последнее время шаг администрации Рейгана к расширению идеологической войны, которую на протяжении десятилетий ведут Соединенные Штаты против социалистических и развивающихся государств.

Печать сообщила о том, что Соединенные Штаты в ближайшем будущем намерены установить в Гондурасе и Коста-Рике ретрансляционные передатчики «Голоса Америки» для вещания на Латинскую Америку.

Более 2 000 радиочасов в неделю на 50 языках мира вещают Соединенные Штаты. Большая часть этих передач адресована с подрывной целью социалистическим странам. В соответствии с решением конгресса США уже в 1985 г. только радиостанция «Голос Америки» намерена увеличить объем еженедельного вещания на СССР на 14 часов, на Чехословакию и Польшу — на 10 часов, Болгарию, Венгрию и ГДР — на 8 часов. Все это равнозначно расширению и ужесточению идеологической войны, которую ведет империализм против социализма, против всего прогрессивного.

Война эта идет не первое десятилетие. Примечательно, что позиции нынешних радиодиверсантов весьма сходны с установками, которыми руководствовались в свое время организаторы подрывных акций из недоброй памяти третьего рейха. Напомним, что гитлеровская Германия уже в 1933 г. вела подрывные передачи на другие страны. «В современной войне,— писала одна из нацистских газет того времени,— с противником борются не только силой оружия, но и средствами духовного воздействия на народ, способствующими разрушению его единства. Одно из этих средств — радио». Помощник Геббельса утверждал, что радио — это самое мощное оружие, которым располагала когда-либо сильная личность для подчинения себе народов. Как похоже это на высказывание бывшего помощника президента США по национальной безопасности З. Бжезинского: «Средства коммуникации представляют собой третье поколение средств мирового господства».

А ведь именно к господству над миром и стремится американский империализм, активно использующий электронную агрессию для достижения этой недостижимой цели. Интенсивная обработка международной общественности с помощью американских средств массовой информации, идеологические диверсии против социалистических и развивающихся государств,— один из важнейших инструментов проведения внешней политики США. На это указывают опубликованные в начале этого года выводы профессора истории Нью-Йоркского университета У. Престона, который проанализировал осуществляемую Вашингтоном пресловутую «программу демократии и публичной дипломатии».

Интенсификация психологических акций империализма в наши дни опирается на все более возрастающие технические возможности пропаганды, разведки, подрывных действий империалистических служб. Вся система пропагандистских диверсий, осуществляемых милитаристскими кругами империалистических государств во главе с США, есть не что иное, как психологическая подготовка к новой мировой войне. Именно поэтому противодействие идеологическим, психологическим диверсиям империализма является одной из важнейших задач идейно-воспитательной работы.

Народы социалистических государств противопоставляют проискам классового противника нерушимую интернациональную сплоченность, глубокую убежденность в правоте марксистско-ленинского учения.

В. НИКАНОРОВ













РАДИО · 85 (СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 1985 ГОД)

НАВСТРЕЧУ XXVII СЪЕЗДУ КПСС

НАВСТРЕЧУ 40-ЛЕТИЮ ПОБЕДЫ

РАДИОЭКСПЕДИЦИЯ «ПОБЕДА-40»

ТЕХНИКА ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ПРОГРАММА ДЕЛО ВСЕНАРОДНОЕ

ГОРИЗОНТЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ

СТАТЬИ, ОЧЕРКИ

Первое число обозначает номер журнала, второе — страницу (начало статьи).













ИМПЕРИАЛИЗМ БЕЗ МАСКИ

ВЫСТАВКИ

32-я выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ

В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ. ТАК СЛУЖАТ ВОСПИТАННИКИ ДОСААФ

УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ

РАДИОСПОРТ

CQ-U

СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

QUA ИДЕИ, ЭКСПЕРИМЕНТЫ, ОПЫТ

ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И БЫТА

ПРОМЫШЛЕННАЯ АППАРАТУРА

«Горизонт Ц-257»

Бытовая радиоаппаратура на рубеже пятилеток

КОРОТКО О НОВОМ

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ — РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

* Здесь и далее это сокращение обозначает «За рубежом»

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

РАДИОПРИЕМ

ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ

По следам наших публикаций

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

КОНСТРУКЦИЯ ВЫХОДНОГО ДНЯ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ПАТЕНТЫ

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ*

Редакторы: Л. Александрова («Промышленная аппаратура», «Коротко о новом», «Радиоприем», «Звуковоспроизведение»), **А. Богдан** («Магнитная запись», «Микропроцессорная техника», «За рубежом»), **Н. Григорьева** («Радиоспорт», «CQ-U», «Горизонты науки и техники»), **А. Гриф** («Радиоэкспедиция «Победа-40», «Горизонты науки и техники»), **А. Гусев** («Спортивная аппаратура», «QUA», «CQ-U», «Радиолюбительские спутники», «Радиоспорт»), **Б. Иванов** («Радио» — начинающим»), **Л. Ломакин** («Учебным организациям ДОСААФ», «Для народного хозяйства», «Электронные музыкальные инструменты», «Цветомузыка», «Источники питания», «Радиолюбительская технология», «Справочный листок»), **А. Михайлов** («Промышленная аппаратура», «Телевидение», «Цифровая техника», «Измерения»), **Е. Турубара** («В организациях ДОСААФ», «Империализм без маски», «Так служат воспитанники ДОСААФ»), **В. Фролов** («Звуковоспроизведение», «Магнитная запись»).

В иллюстрировании и оформлении журнала участвовали: редактор **А. Журавлев;** художники **В. Авдеева, Ю. Андреев, Д. Жеренков, С. Завалов, Ю. Забавников, Б. Каплуненко, В. Клочков, Л. Ломакин, Е. Молчанов, А. Ониценко, В. Фролов;** фотокорреспонденты **А. Аникин, Н. Аряев, В. Борисов, В. Вдовенко, В. Горлов, В. Наркявичюс, Г. Никитин, К. Рынков, П. Скуратов, Г. Тельнов.**

* Остальные материалы этой рубрики включены в соответствующие тематические разделы содержания.



Рис. Ю. Андреева



1



2



3



4

32-я ВСЕСОЮЗНАЯ РАДИОВЫСТАВКА

БЫТОВАЯ РАДИОАППАРАТУРА

(См. статью на с. 43)

1. Л. Шахазизян знакомит посетителей с работой устройства формирования алфавитно-цифровой информации для видеозаписи.
2. Звукосинтезирующий комплекс Р. Великиса и А. Иовайшаи.
3. Г. Елисеенко демонстрирует малогабаритный радиомузыкальный комплекс «Электроника-стерео».
4. Активная акустическая система В. Дзимидавичюса.
5. Телерадиомагнитола И. Ершова.

5



